

Università degli Studi di Napoli Federico II  
Scuola delle Scienze Umane e Sociali  
Quaderni  
16

Chiara Russo Krauss

# **DALL'EMPIRIOCRITICISMO AL POSITIVISMO RELATIVISTICO**

**Joseph Petzoldt tra l'eredità di Mach e Avenarius  
e il confronto con la relatività einsteiniana**



Federico II University Press



fedOA Press



Università degli Studi di Napoli Federico II  
Scuola delle Scienze Umane e Sociali  
Quaderni



Chiara Russo Krauss

# Dall'empiriocriticismo al positivismo relativistico

Joseph Petzoldt tra l'eredità di Mach e Avenarius  
e il confronto con la relatività einsteiniana

Federico II University Press



fedOA Press

Dall'empiricriticismismo al positivismo relativistico : Joseph Petzoldt tra l'eredità di Mach e Avenarius e il confronto con la relatività einsteiniana / Chiara Russo Krauss. – Napoli : FedOAPress, 2020. – 284 p. ; 24 cm. – (Scuola di Scienze Umane e Sociali. Quaderni ; 16)

Accesso alla versione elettronica:  
<http://www.fedoabooks.unina.it>

ISBN: 978-88-6887-078-2

DOI: 10.6093/978-88-6887-078-2

Online ISSN della collana: 2499-4774

Questo volume è il risultato di ricerche condotte nell'ambito del progetto S.I.R. "Scientific Philosophy: Avenarius, Petzoldt and the Berlin Group", finanziato dal MIUR e svolto presso il Dipartimento di Studi Umanistici dell'Università Federico II di Napoli.

#### *Comitato scientifico*

Enrica Amaturò (Università di Napoli Federico II), Simona Balbi (Università di Napoli Federico II), Antonio Blandini (Università di Napoli Federico II), Alessandra Bulgarelli (Università di Napoli Federico II), Adele Caldarelli (Università di Napoli Federico II), Aurelio Cernigliaro (Università di Napoli Federico II), Lucio De Giovanni (Università di Napoli Federico II), Roberto Delle Donne (Università di Napoli Federico II), Arturo De Vivo (Università di Napoli Federico II), Oliver Janz (Freie Universität, Berlin), Tullio Jappelli (Università di Napoli Federico II), Paola Moreno (Université de Liège), Edoardo Massimilla (Università di Napoli Federico II), José González Monteagudo (Universidad de Sevilla), Enrica Morlicchio (Università di Napoli Federico II), Marco Musella (Università di Napoli Federico II), Gianfranco Pecchinenda (Università di Napoli Federico II), Maria Laura Pesce (Università di Napoli Federico II), Mario Rusciano (Università di Napoli Federico II), Mauro Sciarelli (Università di Napoli Federico II), Roberto Serpieri (Università di Napoli Federico II), Christopher Smith (British School at Rome), Francesca Stroffolini (Università di Napoli Federico II), Giuseppe Tesaro (Corte Costituzionale)

© 2020 FedOAPress – Federico II University Press

Università degli Studi di Napoli Federico II  
Centro di Ateneo per le Biblioteche "Roberto Pettorino"  
Piazza Bellini 59-60  
80138 Napoli, Italy  
<http://www.fedoapress.unina.it/>

Published in Italy

Gli E-Book di FedOAPress sono pubblicati con licenza  
Creative Commons Attribution 4.0 International

# Indice

Abbreviazioni utilizzate	7
<i>1. Introduzione</i>	11
1.1 Chi era Joseph Petzoldt?	11
1.1.1 La formazione	11
1.1.2 L'attivismo culturale	14
1.1.3 Petzoldt e il gruppo di Berlino	17
1.2 Il ruolo di Joseph Petzoldt nella storia della filosofia	19
1.2.1 Petzoldt e l'empiriocriticismo di Mach e Avenarius	19
1.2.2 Petzoldt e il dibattito sulla relatività	20
1.3 Avvertenza	23
<i>2. Stabilità e Eindeutigkeit</i>	25
2.1 Per una scienza unificata	25
2.2 La tendenza alla stabilità	29
2.2.1 Fechner e il principio della tendenza alla stabilità	29
2.2.2 La meccanica psichica di Herbart e Steinthal	36
2.2.3 Avenarius tra Steinthal e Fechner	40
2.2.4 Il principio dei minimi disturbi di Petzoldt	43
2.2.5 Riassunto, e un interrogativo	50
2.3 <i>Eindeutigkeit</i> e stabilità	53
2.3.1 Dal massimo e minimo all' <i>Eindeutigkeit</i>	54
2.3.2 Dall'economia alla stabilità	59
2.4 Causalità e <i>Eindeutigkeit</i>	64
2.4.1 Dalle cause alle relazioni funzionali	64
2.4.2 <i>Eindeutigkeit</i> e determinismo	69
2.4.3 <i>Eindeutigkeit</i> e <i>Einsinnigkeit</i>	71
2.5 Il principio di <i>Eindeutigkeit</i> : a priori o a posteriori?	76
2.6 <i>Eindeutigkeit</i> e contenuti psichici	83
2.6.1 Il significato di fisico e psichico	83
2.6.2 Lo psichico tra <i>Eindeutigkeit</i> e regolarità	88
2.6.3 Conservazione dell'energia e parallelismo psicofisico	96
2.6.4 L'evoluzione del cervello e dei contenuti psichici	105

3. <i>Il soggettivismo e il positivismo relativistico</i>	113
3.1 L'abbandono del soggettivismo	113
3.1.1 L'eliminazione del concetto di sostanza	113
3.1.2 Avenarius tra idealismo e realismo	115
3.1.3 Il soggettivismo come teoria che altera il dato originario	118
3.1.4 Gli ulteriori errori del soggettivismo	122
3.2 L'evoluzione del positivismo relativistico	127
3.2.1 La nascita dell'espressione "positivismo relativistico"	127
3.2.2 Il positivismo relativistico nella storia del pensiero	131
3.2.3 I rappresentanti della nuova filosofia	148
3.3 Il positivismo relativistico di Petzoldt	164
4. <i>Petzoldt e la relatività einsteiniana</i>	173
4.1 La relatività prima della relatività	173
4.1.1 La critica di Mach alla fisica newtoniana	174
4.1.2 Neumann e Lange	179
4.1.3 Legge di inerzia e relatività del moto	184
4.1.4 La discussione a distanza con Mach	188
4.1.5 La critica di Petzoldt a Lange	198
4.2 Relatività einsteiniana e positivismo relativistico	208
4.2.1 Einstein e la relatività ristretta	208
4.2.2 L'incontro di Petzoldt (e Mach) con Einstein e la relatività	213
4.2.3 L'interpretazione di Petzoldt della relatività ristretta	229
4.2.4 Alcune critiche di Petzoldt alla teoria della relatività	237
4.2.5 La relatività tra fisica e fisiologia dei sensi	243
4.3 Le critiche all'interpretazione di Petzoldt della relatività	248
4.3.1 La critica di Cassirer	249
4.3.2 La critica di Schlick	254
4.3.3 La critica di Reichenbach	262
4.3.4 Riepilogo	270
5. <i>Conclusioni</i>	273
<i>Bibliografia</i>	277
Scritti di Petzoldt	277
Monografie	277
Altri lavori	277
Scritti su Petzoldt	280

## Abbreviazioni utilizzate

### SCRITTI DI PETZOLDT

Avenarius1887	<i>Zu Richard Avenarius' Prinzip des kleinsten Kraftmasses und zum Begriff der Philosophie</i> , in «Vierteljahrsschrift für wissenschaftliche Philosophie», 11 (1887), pp. 177-203.
Maximal1890	<i>Maxima, Minima und Ökonomie</i> , in «Vierteljahrsschrift für wissenschaftliche Philosophie», 14 (1890), pp. 206-239, pp. 354-366, pp. 417-442.
Sittenlehre1893/1894	<i>Einiges zur Grundlegung der Sittenlehre</i> , in «Vierteljahrsschrift für wissenschaftliche Philosophie», 17 (1893), pp. 145-177; 18 (1894), pp. 32-76; pp. 196-248.
Eindeutigkeit1895	<i>Das Gesetz der Eindeutigkeit</i> , in «Vierteljahrsschrift für wissenschaftliche Philosophie», 19 (1895), pp. 146-203.
Einführung1900/1904	<i>Einführung in die Philosophie der reinen Erfahrung</i> , 2 voll., Teubner, Leipzig, 1900-1904.
Parallelismus1902	<i>Die Notwendigkeit und Allgemeinheit des psychophysischen Parallelismus</i> , in «Archiv für systematische Philosophie», 8 (1902), pp. 281-337.
Weltproblem1906	<i>Das Weltproblem vom positivistischen Standpunkt aus</i> , Teubner, Leipzig, 1906.
Bewegung1908	<i>Die Gebiete der absoluten und der relativen Bewegung</i> , in «Annalen der Naturphilosophie», 7 (1908), pp. 29-62.
Weltproblem1911	<i>Das Weltproblem vom Standpunkte des Relativistischen Positivismus aus Historisch-Kritisch dargestellt</i> , Zweite vermehrte Auflage, Teubner, Leipzig, 1911.
Relativitätstheorie1914	<i>Die Relativitätstheorie der Physik</i> , in «Zeitschrift für positivistische Philosophie», 2 (1914), pp. 1-56.
Weltproblem1921	<i>Das Weltproblem vom Standpunkte des relativistischen Positi-</i>



*vismus aus*. Dritte, neubearbeitete Auflage unter besonderer Berücksichtigung der Relativitätstheorie, Teubner, Leipzig-Berlin, 1921.

Stellung1923

*Die Stellung der Relativitätstheorie in der geistigen Entwicklung der Menschheit*, Zweite verbesserte und vermehrte Auflage, Barth, Leipzig, 1923.

#### MATERIALI D'ARCHIVIO

MachNachlass

*Nachlass* di Ernst Mach, conservato presso Archiv des Deutschen Museums, München.

PetzoldtNachlass

*Nachlass* di Joseph Petzoldt, conservato presso Universitätsarchiv der Technischen Universität Berlin.

*Dedico questo libro a me stessa e a tutte le madri lavoratrici  
che ogni giorno cercano di conciliare la famiglia e gli impegni lavorativi,  
e che in questo 2020 si sono ritrovate a dover gestire l'ulteriore carico  
rappresentato dalle chiusure delle scuole.*



# 1. Introduzione

## 1.1 Chi era Joseph Petzoldt?

### 1.1.1 La formazione

È un segno inequivocabile che un volume sia dedicato a un autore “minore” il fatto che l’Introduzione debba spiegare chi sia la figura di cui ci si appresta a parlare, e perché essa sia meritevole di attenzione. Non è quindi nostra intenzione negare che il pensatore di cui tratta questo libro sia un filosofo “minore”. Proprio per questo raccogliamo però la sfida di provare a dimostrare che la conoscenza della sua opera rappresenta un tassello importante per la comprensione storico-filosofica del periodo all’interno del quale operò.

Joseph Petzoldt nacque il 4 novembre 1862 ad Altenburg, in Germania<sup>1</sup>. Dopo essersi appassionato alla teoria dell’evoluzione di Darwin decise di studiare scienze naturali e filosofia. La sua formazione incluse quindi corsi di fisica, matematica, geometria, zoologia, psicologia e storia della filosofia, presso le università di Jena, Monaco, Genf, Leipzig e Göttingen.

In quegli anni il mondo scientifico e filosofico tedesco era caratterizzato da una ripresa della lezione di Kant, considerata nel suo valore di dottrina fondativa delle scienze. In quest’ottica si poneva l’accento da un lato sul dato empirico sensibile come base di ogni conoscenza, e dall’altro sui limiti

<sup>1</sup> Le informazioni biografiche qui presentate sono tratte dal manoscritto *Autobiographie bis zum Beginn der Lehrtätigkeit an der Technischen Hochschule Berlin* (1904), in PetzoldtNachlass, PE1, nonché dai seguenti scritti commemorativi pubblicati alla morte di Petzoldt: L. Herzberg, *Joseph Petzoldt tot*, in «Monistische Monatshefte», 14 (1929), pp. 223-224; W. Dubislav, *Joseph Petzoldt in memoriam*, in «Annalen der Philosophie und philosophischen Kritik», 8 (1929), pp. 289-295; Ch. Herrmann, *Joseph Petzoldt*, in «Kantstudien», 34 (1929), pp. 508-510. Ulteriori informazioni sulla vita di Petzoldt sono rinvenibili in H. Wagner, *Professor Joseph Petzoldt zum Gedächtnis. Von einem ehemaligen Schüler*, in *Kai nein kai grammata. 1853-1953, Kant-Gymnasium Spandau*, Berlin, 1953, pp. 27-29; e H. Müller, *Joseph Petzoldt*, in «Humanismus und Technik. Technische Universität Berlin», 11 (1966), pp. 33-36.

della conoscenza stessa, incapace di trascendere l'esperienza per cogliere direttamente la realtà materiale. Non stupisce, dunque, che in un breve scritto autobiografico Petzoldt racconta di come in gioventù egli si considerasse «neokantiano e agnostico», indicando come sue prime letture fondamentali alcuni dei principali testi di questa tendenza, come la *Storia del materialismo* di Friedrich Albert Lange, il discorso *Sui limiti delle scienze della natura* di Du Bois-Reymond (in cui lo studioso tedesco formula il suo famoso *ignoramus et ignorabimus*), e – per l'appunto – i *Prolegomena* di Kant<sup>2</sup>.

La svolta decisiva nel percorso intellettuale di Petzoldt avvenne però tra il 1883 e il 1884, quando gli capitarono tra le mani *La meccanica nel suo sviluppo storico-critico* (1883) di Ernst Mach (1838-1916) e *Philosophie als Denken der Welt gemäß dem Princip des kleinsten Kraftmasses. Prolegomena zu einer Kritik der reinen Erfahrung* (Filosofia come pensiero del mondo secondo il principio della minima quantità di forza, *Prolegomena a una critica dell'esperienza pura*, 1876) di Richard Avenarius (1843-1896): le opere dei due pensatori che avrebbero segnato la sua carriera filosofica. Petzoldt stesso racconta di come, pur avendo letto solo parti del testo di Mach, fosse rimasto colpito dal passo della Prefazione, in cui veniva affermata l'«idea fondamentale che la scienza sia essenzialmente un'economia di pensiero»<sup>3</sup>. Il principio machiano dell'«economia di pensiero», unito a quello avenariusiano della «minima quantità di forza», divennero quindi il nucleo tematico attorno a cui si iniziarono a muovere le prime riflessioni del giovane Petzoldt. Al termine del suo percorso di studi, egli scelse proprio il principio della minima quantità di forza di Avenarius come argomento di uno dei lavori da presentare agli esami<sup>4</sup>. Petzoldt decise quindi di inviare lo scritto ad Avenarius, che ne pubblicò una parte sulla sua rivista «Vierteljahrsschrift für wissenschaftliche Philosophie» (Trimestrale per la filosofia scientifica), con il titolo *Zu Richard Avenarius' Prinzip des kleinsten kraftmasses und zum Begriff der Philosophie* (Sul principio della minima quantità di forza di Richard Avenarius e sul concetto di filosofia, 1887). Il rapporto tra i due si rafforzò ulteriormente l'anno seguente, quando – dopo un breve incontro a Dresda – Avenarius invitò il giovane studioso a fargli visita a Zurigo, dove viveva e insegnava. Petzoldt trascorse

<sup>2</sup> J. Petzoldt, *Autobiographie*, cit., p. 2.

<sup>3</sup> *Ibid.*, p. 4. Citazione di E. Mach, *Die Mechanik in ihrer Entwicklung historisch-kritisch dargestellt*, Brockhaus, Leipzig, 1883, p. VI; tr. it. a cura di A. D'Elia, *La meccanica nel suo sviluppo storico critico*, Boringhieri, Torino, 1977, p. 28.

<sup>4</sup> J. Petzoldt, *Autobiographie*, cit., p. 7.

quindi le vacanze estive nella città svizzera, discutendo quotidianamente con il più anziano filosofo. Fu questo periodo di confronto che, a suo dire, lo liberò «degli ultimi residui dell'idealismo neokantiano», facendogli imboccare definitivamente «la grande svolta verso il punto di vista dell'esperienza pura»<sup>5</sup>.

Negli anni successivi Petzoldt proseguì sulla linea di ricerca che ruotava attorno alle figure di Mach e Avenarius, e ai principi di economia e minimo impiego di forza. Nel 1889 pubblicò una analisi dell'appena uscito primo volume della *Kritik der reinen Erfahrung* (Critica dell'esperienza pura, 1888-1890) di Avenarius<sup>6</sup>, mentre nel 1891 uscì lo scritto *Maxima, Minima und Ökonomie* (Massimi, minimi ed economia), che cercava di ricondurre a una radice comune i principi di Mach e Avenarius, e principi fisici come quelli del “minimo sforzo” di Gauss e della “minima azione” di Eulero.

Anche se quest'ultima opera gli valse il conseguimento del titolo di dottore, ottenuto a Göttingen dal filosofo e psicologo sperimentale Georg Elias Müller, la carriera accademica di Petzoldt non decollò. Per sostenersi, iniziò quindi il lavoro che svolse lungo tutto l'arco della sua vita, quello di insegnante di scienze naturali presso il Kant-Gymnasium di Spandau, a Berlino. Negli anni Petzoldt provò più volte a ottenere l'abilitazione alla docenza presso l'università della capitale tedesca, ma invano. A suo dire, la ragione di tali insuccessi era attribuibile alle resistenze dei professori di filosofia della facoltà – Wilhelm Dilthey, Friedrich Paulsen e Carl Stumpf – verso i pensatori di matrice positivista o di simpatie socialiste<sup>7</sup>.

Vedendosi chiusa questa strada, Petzoldt ripiegò quindi sulla Technische Universität di Berlino, dove si abilitò nel 1904, proponendo ancora una volta uno scritto avenariusiano: i due volumi della *Einführung in die Philosophie der reinen Erfahrung* (Introduzione alla filosofia dell'esperienza pura, 1900-1904). Nell'opera Petzoldt provava a sviluppare e rendere accessibili a un pubblico più vasto le idee dell'ormai defunto filosofo, che si era contraddistinto per

<sup>5</sup> *Ibid.*, p. 8.

<sup>6</sup> J. Petzoldt, *Anzeige von R. Avenarius "Kritik der reinen Erfahrung"*, in «Das Magazin für die Litteratur des In- und Auslandes», 58 (1889), 8, pp. 120-136.

<sup>7</sup> Cfr. *Briefentwurf an das Ministerium betr. Bitte um einen Lehrauftrag* (1920), in PetzoldtNachlass, PE04, pp. 3-4. Cfr. anche H. Hecht, D. Hoffmann, *The Berlin Society for scientific philosophy as organizational form of philosophizing in the medium of natural science*, in W. R. Woodward, R. S. Cohen, (a cura di), *World views and scientific discipline formation*, Kluwer, Dordrecht et al., 1991, pp. 75-87, p. 78. Per una ricostruzione del clima anti-positivistico e a-politico nell'università tedesca della seconda metà dell'Ottocento, in particolare dopo i moti falliti del '48, si veda l'introduzione di K. C. Köhnke, *The rise of neo-Kantianism: German academic philosophy between idealism and positivism*, Cambridge University Press, Cambridge, 1991, pp. 1 sgg.

l'aver scritto le sue opere principali utilizzando una astrusa terminologia di propria invenzione. Conseguita l'abilitazione, Petzoldt tenne quindi dei corsi alla Technische Universität come *Privatdozent* fino al 1925, anno in cui venne promosso dalla libera docenza a un ruolo da professore contrattualizzato, che gli vedeva affidato l'insegnamento della filosofia, con particolare riferimento alle scienze naturali e alla tecnica<sup>8</sup>. Ad ogni modo, nonostante la posizione lavorativa più stabile, l'impegno di Petzoldt rimaneva comunque limitato, dato che l'incarico presso la Technische Universität prevedeva solo quattro ore di lezione settimanali<sup>9</sup>.

La scarsa fortuna della sua carriera accademica non frenò, ma rafforzò, il proposito di Petzoldt di affermarsi nel mondo filosofico, facendosi interprete e promotore di quel nuovo modo di pensare che egli vedeva incarnato dalle figure di Mach e Avenarius. Ai suoi occhi, le resistenze nei confronti di coloro che portavano avanti idee di stampo positivistico dimostravano infatti la necessità di lottare perché questo indirizzo di pensiero giungesse finalmente a imporsi. Pur senza il sostegno di riconoscimenti istituzionali, la produzione filosofica di Petzoldt continuò dunque prolifica e ininterrotta fino alla sua morte (avvenuta nel 1929), godendo pure di un discreto successo, come dimostrano le quattro edizioni in meno di vent'anni di quella che può essere considerata la sua opera principale: *Das Weltproblem vom positivistischen Standpunkt aus* (Il problema del mondo dal punto di vista positivistico, 1906, 1912, 1921, 1924).

### 1.1.2 L'attivismo culturale

L'attivismo di Petzoldt non si limitò soltanto alla scrittura di libri e saggi. Negli anni egli cercò infatti di organizzare il fronte che doveva lottare per una filosofia antimetafisica e in dialogo con le scienze. Il primo tentativo in merito avvenne nel 1912, con la fondazione della *Gesellschaft für positivistische Philosophie* (Società per la filosofia positivistica) a Berlino<sup>10</sup>. L'atto costitutivo

<sup>8</sup> Un *Privatdozent* era un docente abilitato all'insegnamento ma non legato da alcun contratto con l'università. Pertanto non percepiva uno stipendio fisso, ma otteneva un rimborso variabile in base al numero di studenti frequentanti le sue lezioni.

<sup>9</sup> Su Petzoldt – e più in generale sul ruolo rivestito dalle università tecniche in Germania all'inizio del 1900 per l'insegnamento della filosofia, come sbocco occupazionale alternativo per i pensatori rigettati dalle università più tradizionaliste a causa delle loro idee di stampo positivista – si veda Ch. Tilitzki, *Die deutsche Universitätsphilosophie in der Weimarer Republik und im Dritten Reich*, 2 voll., De Gruyter, Berlin, 2002, vol. II, pp. 186 sgg., cfr. in particolare il paragrafo "TH Berlin: Joseph Petzoldt, Walter Dubislav und Hans Reichenbach", alle pp. 230 sgg.

<sup>10</sup> Sul tema si veda il paragrafo dedicato alle vicende della *Gesellschaft für positivistische Philosophie* in K. Hentschel, *Die Korrespondenz Petzoldt-Reichenbach: Zur Entwicklung der „wissenschaftliche Philosophie“ in Berlin*, Sigma, Berlin, 1990, pp. 16 sgg.

dell'associazione fu questo appello, pubblicato su diverse riviste filosofiche e scientifiche.

Costituire un'ampia *Weltanschauung* sulla base del materiale fattuale accumulato dalle scienze particolari, per poter così allargare gli approcci dei ricercatori stessi, è diventato un bisogno sempre più pressante, in primo luogo per la scienza, ma anche per la nostra epoca in generale, dato che solo così abbiamo ottenuto quel che possediamo.

Tuttavia, tale scopo può essere raggiunto solo grazie al lavoro comune di tanti. Per questo, ci rivolgiamo a tutti i ricercatori interessati alla filosofia, quali che siano i loro campi di indagine, e a tutti i filosofi in senso stretto che sperano di arrivare a delle convinzioni sostenibili solo attraverso lo studio attento dei fatti dell'esperienza stessa, e li invitiamo ad aderire a una società per la filosofia positivista. Essa dovrebbe mirare a mettere in una viva connessione reciproca tutte le scienze, a sviluppare a ogni livello dei concetti unificanti, giungendo così a una concezione generale priva di contraddizioni<sup>11</sup>.

L'appello era seguito dall'elenco dei trentuno firmatari, tra cui figuravano personalità di spicco come Albert Einstein e Sigmund Freud, i matematici Georg Helm, David Hilbert e Felix Klein, lo storico positivista Karl Lamprecht, il biologo evoluzionista Wilhelm Roux, il botanico Henry Potonié, i filosofi Wilhelm Schuppe, Theodor Ziehen, e Wilhelm Jerusalem, il sociologo Ferdinand Tönnies, il fisiologo sperimentale Max Verworn, nonché i già citati Georg Elias Müller ed Ernst Mach. Il coinvolgimento di famosi scienziati non doveva servire solo a promuovere il dialogo tra la filosofia e le scienze naturali, ma rappresentava anche una mossa di politica accademica. Portare dei nomi noti dell'ambiente scientifico a proprio sostegno davanti alle massime gerarchie universitarie, responsabili delle chiamate a cattedra, doveva infatti servire a scardinare le resistenze incontrate dai filosofi positivisti all'interno delle università tedesche a causa dei rappresentanti delle correnti filosofiche più tradizionali<sup>12</sup>.

L'altissimo livello dei firmatari dell'appello dimostra l'impegno che Petzoldt aveva riversato nella costituzione della sua associazione. L'anno suc-

Bisogna sottolineare che la fondazione di associazioni per portare avanti specifici indirizzi filosofici non era una novità nella Germania dell'epoca. Solo per citare tre casi tra i più importanti, in quegli anni nel paese operavano: la Jakob-Friedrich-Fries-Gesellschaft fondata da Leonard Nelson (attiva dal 1913 al 1921, ma derivata dalla Neufriesische Schule istituita nel 1904); la Deutsche Gesellschaft für ethische Kultur, nata nel 1892, inizialmente per opporsi all'insegnamento confessionale nelle scuole, ma poi sviluppatasi, tanto da avere sedi anche a Vienna e Zurigo; e soprattutto il Deutsche Monistenbund fondato da Ernst Haeckel (1906-1933) e arrivato a contare oltre 6000 membri. Con quest'ultimo collaborò più volte lo stesso Petzoldt, tanto che, alla sua morte, la rivista del Monistenbund pubblicò un ricordo che iniziava con le parole «L'amico della nostra associazione Joseph Petzoldt è morto» (L. Herzberg, *Joseph Petzoldt tot*, cit., p. 223).

<sup>11</sup> *Aufruf*, in «Archiv für Geschichte der Philosophie», 25 (1912), p. 502.

<sup>12</sup> Cfr. K. Hentschel, *Die Korrespondenz Petzoldt-Reichenbach*, cit., p. 22 sgg.



cessivo essa contava già 155 iscritti, aveva ospitato cinque incontri tra Novembre 1912 e Marzo 1913, e disponeva di un proprio organo ufficiale nella appena fondata «*Zeitschrift für positivistische Philosophie*» (Rivista per la filosofia positivista)<sup>13</sup>. La rivista uscì però solo per due anni. Lo scoppio della Prima Guerra Mondiale, che vide anche Petzoldt impegnato al fronte, e la crisi economica che segnò la Germania al termine del conflitto, ne resero sempre più difficile la gestione. Per cercare di tenere in vita quel che restava dell'associazione, nel 1922 Petzoldt provò a trasformarla in un sottogruppo di ispirazione positivista all'interno della più solida *Kant-Gesellschaft* (Società kantiana), con la speranza di poter progressivamente crescere di numero e influenza all'interno di quest'ultima, così da piegarla alla propria agenda. Il piano però non andò come sperato. Probabilmente anche a causa della difficoltà di coinvolgere gli scienziati in una associazione filosofica di stampo più tradizionale, la corrente positivista rimase sempre una minoranza sostanzialmente irrilevante all'interno della *Kant-Gesellschaft*. Per questo motivo, Petzoldt si decise a fondare una nuova organizzazione che portasse avanti il dialogo tra filosofi e scienziati. Nel 1927 uscì così un nuovo appello, che doveva servire da manifesto fondativo per una *Internationale Gesellschaft für empirische Philosophie* (Società internazionale per la filosofia empirica), di cui per il momento veniva costituita solo la sezione berlinese:

Dopo la guerra l'interesse e lo studio per la filosofia in Germania sono fioriti nuovamente. Tuttavia, a dominare il campo ci sono tendenze logicistiche, ovvero radicate nella pura analisi concettuale, correnti mistico-religiose, e costruzioni storiche di impronta romantica. Di una filosofia empirica, che si basi attentamente sui risultati delle scienze particolari, non c'è quasi traccia. Eppure ci sarebbe tanto da dire in questo campo. Si pensi solo agli ultimi risultati della ricerca sugli atomi e della teoria della relatività, della scienza dell'ereditarietà, dell'indagine del cervello, della psicologia della *Gestalt* e di quella evoluzionistica, o della psicopatologia. Questo esame è però possibile solo grazie alla *collaborazione dei filosofi con gli scienziati*. Per questo motivo all'inizio dell'anno passato si è costituita a Berlino la sezione della *Internationale Gesellschaft für empirische Philosophie*, di cui può diventare membro chiunque abbia a cuore lo sviluppo della filosofia sulla base dell'esperienza delle scienze particolari<sup>14</sup>.

Dopo un anno, la nuova associazione contava già più di un centinaio di membri<sup>15</sup>. Dato che la difficoltà maggiore, dal punto di vista logistico e so-

<sup>13</sup> Cfr. *Gesellschaftliche Mitteilungen*, in «*Zeitschrift für positivistische Philosophie*», I (1913), p. 1.

<sup>14</sup> Si veda il volantino che pubblicizzava l'associazione, contenuto in PetzoldtNachlass, PE32. Cfr. anche K. Hentschel, *Die Korrespondenz Petzoldt-Reichenbach*, cit., pp. 24 sgg., in particolare p. 30.

<sup>15</sup> Cfr. *Mitgliederliste der Ortsgruppe Berlin der Internationale Gesellschaft für empirische Philosophie*, in PetzoldtNachlass, PE32.16

prattutto economico, era portare avanti una rivista che fungesse da organo dell'associazione, Petzoldt decise di collaborare con Hans Vaihinger. Questi aveva fondato con successo le «Kant-Studien» nel 1896 e la già citata *Kant-Gesellschaft* nel 1904, ma si trovava in difficoltà con la gestione della sua nuova pubblicazione: gli «Annalen der Philosophie» (1919). Come recitava il sottotitolo, «mit besonderer Rücksicht auf die Probleme der Als-Ob-Betrachtung» (ovvero “con particolare riferimento al problema della concezione del come se”), la rivista doveva concentrarsi soprattutto sulla filosofia dell'*Als-Ob* di cui Vaihinger stesso era iniziatore<sup>16</sup>. Questo obiettivo così specifico andava però a limitare in partenza il numero di potenziali lettori e contributori. Così, già nel 1924 era stato tentato un rilancio della rivista, allargandone l'ambito di interessi e cambiando il titolo in «Annalen der Philosophie und philosophische Kritik» (Annali della filosofia e critica filosofica). Infine, nel 1927 la rivista venne messa a disposizione della *Gesellschaft für empirische Philosophie*, accettando che diventasse il luogo in cui pubblicare i contributi dei membri dell'associazione e includendo Petzoldt nella direzione, accanto a Vaihinger e al suo allievo Raymund Schmidt<sup>17</sup>. Il cambiamento di indirizzo della rivista fu subito evidente, dato che già nel numero del 1927, accanto ad articoli a tema più strettamente filosofico, ne comparivano altri che discutevano questioni scientifiche come la teoria atomica, la relatività, la fondazione della matematica, e il concetto di spazio.

### 1.1.3 Petzoldt e il gruppo di Berlino

Anche se Petzoldt morì solo due anni più tardi, il suo lavoro nell'ambiente berlinese – e in particolare la fondazione della *Gesellschaft für empirische Philosophie* e la collaborazione instaurata con gli «Annalen» – fornirono una base per lo sviluppo di quello che è passato alla storia come il gruppo di Berlino, ovvero il circolo di rappresentanti del positivismo logico che operava all'interno della capitale tedesca, i cui principali esponenti furono Hans Reichenbach

<sup>16</sup> In particolare Vaihinger proponeva una lettura “finzionalista” della filosofia kantiana, basata appunto su una reinterpretazione della nozione di *als-ob* (come se) presente in Kant. In base a tale modo di vedere l'attività legislativa dell'intelletto applica alle cose i propri schemi, le proprie categorie, sebbene essi siano in effetti considerabili alla stregua di “finzioni”, grazie al fatto di considerarli *come se* essi debbano essere veri. H. Vaihinger, *Die Philosophie des Als Ob. System der theoretischen, praktischen und religiösen Fiktionen der Menschheit auf Grund eines idealistischen Positivismus*, Reuter und Richard, Berlino, 1911; tr. it. parz. *La filosofia del “come se”*, Ubaldini, Roma, 1967.

<sup>17</sup> Cfr. R. Hegselmann, G. Siegart, *Zur Geschichte der „Erkenntnis“*, in «Erkenntnis», 35 (1991), pp. 461-471, pp. 461-462.

(1891-1953), Walter Dubislav (1895-1937) e Kurt Grelling (1886-1942)<sup>18</sup>. Sebbene il solo Dubislav figurasse nella lista degli iscritti all'associazione, sia lui che Reichenbach vi tennero tre conferenze durante i tre anni di presidenza di Petzoldt<sup>19</sup>. Reichenbach pubblicò inoltre un articolo per il primo numero degli «Annalen» co-diretto da Petzoldt<sup>20</sup>. Infine, quando questi morì, Reichenbach e Dubislav presero direttamente il controllo dell'associazione, diventandone rispettivamente direttore e amministratore. Nel 1931 i due decisero di cambiare il nome dell'associazione in *Gesellschaft für wissenschaftliche Philosophie* (Società per la filosofia scientifica), così da meglio rispecchiare gli interessi del nuovo corso. Anche se il confronto con le scienze rimaneva uno degli obiettivi fondamentali, il *focus* si era infatti spostato dalle discipline a tradizione “medica” – come la psicologia, la biologia e la fisiologia – ad ambiti meno legati al dato empirico concreto, come la fisica teorica, la matematica, la logica, il calcolo delle probabilità e la geometria. Il “gruppo di Berlino” si servì quindi della *Gesellschaft für empirische Philosophie* un poco come il Circolo di Vienna si servì dell'*Ernst Mach Verein* (Associazione Ernst Mach), trovando nell'associazione un luogo istituzionale dove presentare e discutere pubblicamente le idee dei membri del gruppo.

Petzoldt non lasciò in eredità al “gruppo di Berlino” solo la sua associazione, ma anche la collaborazione con gli «Annalen». Alla sua morte la rivista fu infatti presa in gestione da Reichenbach e Rudolf Carnap, che la trasfor-

<sup>18</sup> Sul gruppo di Berlino si vedano: L. Danneberg, A. Kamlah, L. Schäfer (a cura di), *Hans Reichenbach und die Berlin Gruppe*, Vieweg & Sohn, Braunschweig - Wiesbaden, 1994; H. Hecht, D. Hoffmann, *The Berlin Society for scientific philosophy*, cit.; H. Hecht, D. Hoffmann, *Die Berliner “Gesellschaft für wissenschaftliche Philosophie”. Naturwissenschaften und Philosophie zu Beginn des 20. Jahrhunderts in Berlin*, in «NTM. Schriftenreihe für Geschichte der Naturwissenschaften, Technik und Medizin», 28 (1991), pp. 43-59; D. Hoffmann, *The Society for Empirical/Scientific Philosophy*, in A. Richardson, Th. Uebel, *The Cambridge Companion to Logical Empiricism*, Cambridge University Press, Cambridge, 2007, pp. 42-57; N. Milkov, V. Peckhaus (a cura di), *The Berlin Group and the Philosophy of Logical Empiricism*, Springer, Dordrecht, 2013; N. Milkov (a cura di), *Die Berliner Gruppe. Texte zum logischen Empirismus*, Felix Meiner, Hamburg, 2015; N. Rescher, *The Berlin School of Logical Empiricism and Its Legacy*, in «Erkenntnis», 64 (2006), pp. 281-304. Si vedano anche il capitolo su “Hans Reichenbach and the Berlin School” in M. Strauss, *Modern Physics and its Philosophy. Selected Papers in the Logic, History, and Philosophy of Science*, Reidel, Dordrecht, 1972, pp. 273-285; e la sezione dedicata a “Hans Reichenbach und die Berliner Gesellschaft für empirische/wissenschaftliche Philosophie” in R. Haller, F. Stadler (a cura di), *Wien, Berlin, Prag. Der Aufstieg der wissenschaftlichen Philosophie*, Hölder-Pichler-Tempsky, Wien, 1993, pp. 238 sgg.

<sup>19</sup> H. Reichenbach, *Über die philosophischen Grundlagen der Mathematik* (1927), *Kausalität oder Wahrscheinlichkeit* (1928), *Raum und Zeit* (1929); W. Dubislav, *Konventionelle und moderne Logik* (1927), *Zur sogenannte Strukturtheorie der Wahrheit* (1929), *Das Problem der Induktion* (1929). Cfr. *Vollständige Liste der Vorträge für die Gesellschaft für empirische Philosophie, Berlin, 1927-1933*, in K. Hentschel, *Die Korrespondenz Petzoldt-Reichenbach*, cit., pp. 75-77, p. 75.

<sup>20</sup> H. Reichenbach, *Lichtgeschwindigkeit und Gleichzeitigkeit*, in «Annalen der Philosophie und philosophische Kritik», 6 (1927), pp. 128-144.

marono nell'organo ufficiale della *Gesellschaft für empirische Philosophie* e dell'*Ernst Mach Verein*. Anche in questo caso, la nuova direzione decise di marcare le differenze con un cambio di nome, modificando il titolo della rivista in «Erkenntnis»<sup>21</sup>.

### 1.2 Il ruolo di Joseph Petzoldt nella storia della filosofia

#### 1.2.1 Petzoldt e l'empiriocriticismo di Mach e Avenarius

Dopo aver ricostruito brevemente la biografia di Petzoldt, possiamo provare a rispondere alla domanda su quale sia stato il suo ruolo nell'ambiente filosofico di fine Ottocento-inizio Novecento, e su quali siano pertanto i motivi di interesse per cui egli merita attenzione.

In primo luogo, Joseph Petzoldt può essere considerato il principale inventore dell'idea che esista una corrente filosofica unitaria basata sulle idee di Mach e Avenarius, sia essa chiamata “empiriocriticismo”<sup>22</sup>, “positivismo critico”<sup>23</sup>, “monismo neutrale”<sup>24</sup>, “empirismo realistico”<sup>25</sup>, o quant'altro. Difatti, nonostante i punti di contatto tra questi pensatori, i due svilupparono le proprie concezioni indipendentemente l'uno dall'altro, ed ebbero solo sporadici contatti epistolari<sup>26</sup>. Petzoldt, invece, intesse stretti rapporti personali sia con Avenarius che con Mach, che considerava i suoi maestri. Egli riteneva che i due fossero gli iniziatori di un nuovo corso nella storia del pensiero, la cui imminente affermazione – nonostante le residue resistenze opposte dalla filosofia di stampo tradizionale – rappresentava una necessità storica. Per questo motivo Petzoldt si pose l'obiettivo di lottare per far trionfare queste nuove idee, da un lato con i suoi lavori scientifici, in cui forniva un approfondimento

<sup>21</sup> La dicitura «Pubblicata per conto della *Gesellschaft für wissenschaftliche Philosophie* di Berlino e dell'*Ernst Mach Verein* di Vienna» comparve sotto il titolo della rivista dal 1930 al 1933, dato che dopo quell'anno le due associazioni vennero sciolte dai nuovi regimi fascisti instauratisi in Germania e Austria.

<sup>22</sup> All'iniziale successo di questo termine, ora caduto progressivamente in disuso, contribuì sicuramente il fatto che esso venne adoperato da Lenin nella sua disamina critica delle idee di Avenarius e Mach in *Materialismo ed empiriocriticismo* (1909).

<sup>23</sup> Cfr. il paragrafo “The critical positivism of Mach and Avenarius” scritto da Herbert Feigl per la sua voce *Positivism*, in *The New Encyclopaedia Britannica*, 30 voll., Encyclopaedia Britannica, Chicago et al., 1983<sup>35</sup>, vol. XIV, p. 878.

<sup>24</sup> L. Stubenberg, *Neutral Monism*, in Edward N. Zalta (a cura di) *The Stanford Encyclopedia of Philosophy*. Fall 2018 Edition, <https://plato.stanford.edu/archives/fall2018/entries/neutral-monism>.

<sup>25</sup> Cfr. E. C. Banks, *The Realistic Empiricism of Mach, James, and Russell. Neutral Monism Reconceived*, Cambridge University Press, Cambridge, 2014, p. 79.

<sup>26</sup> Per ulteriori informazioni si veda C. Russo Krauss, *Per un riesame dell'empiriocriticismo*, in «Archivio di storia della cultura», 30 (2017), pp. 309-323.

teorico del pensiero di Mach e Avenarius, e dall'altro investendosi del ruolo di pubblico rappresentante di questa corrente filosofica nelle dispute accademiche che scuotevano la Germania di inizio Novecento. Pertanto, se ancora oggi Mach e Avenarius vengono riuniti entro un'etichetta comune, e citati come esponenti di uno specifico indirizzo di pensiero, ciò si deve in buona parte all'impegno di Petzoldt per far convergere e propagandare le idee dei suoi due maestri. Pertanto una comprensione storico-filosofica dell'empirio-criticismo non può prescindere dal considerare il ruolo giocato da Petzoldt nella definizione di questo sistema di pensiero.

Il primo scopo di questo lavoro è dunque ricostruire il percorso intellettuale compiuto da Petzoldt, mostrando in che modo e alla luce di quali esigenze egli approdò alla filosofia di Mach e Avenarius. Ciò è importante non solo per la comprensione del pensiero di Petzoldt in sé, ma anche per inquadrare più in generale la tendenza filosofica incarnata da questi autori all'interno del contesto di fine Ottocento e inizio Novecento. Come speriamo di mostrare nel corso del nostro lavoro, il complesso rapporto di Petzoldt con Kant e il neokantismo dell'epoca permette infatti di cogliere un lato importante delle relazioni tra queste correnti filosofiche, che a volte sembrano così vicine da arrivare quasi sovrapporsi, e altre volte risultano così distanti da porsi come reciprocamente incompatibili.

Come vedremo, la personale lettura delle idee di Mach e Avenarius proposta da Petzoldt permette altresì di liberarsi dall'automatismo di leggere in senso "soggettivistico" o "fenomenistico" la filosofia di questi autori. Certamente, quella di Petzoldt costituisce solo una delle possibili interpretazioni del pensiero di Mach e Avenarius. Nondimeno, non si può negare che gli stretti rapporti personali che lo legarono a questi pensatori lo mettevano e lo mettono in condizione di presentarsi come un interprete privilegiato di questa corrente di pensiero. Inoltre, anche laddove le forzature da lui impresses alle concezioni di Mach e Avenarius risultano più evidenti, esse portano comunque alla luce aspetti e tendenze presenti nelle loro opere, che magari risultano sottovalutate o rimosse in altre interpretazioni.

### 1.2.2 *Petzoldt e il dibattito sulla relatività*

Petzoldt non si limitò a cercare di dare una forma sistematica alla filosofia dei suoi maestri, ma provò anche a traghettare le loro concezioni nel mutato orizzonte culturale dei primi decenni del Novecento.

La seconda metà del 1800 si era caratterizzata per la reazione contro quella filosofia della natura (*Naturphilosophie*) romantica, che aveva elevato l'orga-

nismo vivente a paradigma per la comprensione della realtà, postulando l'esistenza di una "forza vitale" finalistica e l'universale animazione del mondo. Per contro, le nuove tendenze scientifiche si basavano sull'assunto che fosse possibile applicare gli strumenti esplicativi della fisica all'intera natura, inclusi gli esseri viventi. All'interno delle facoltà mediche si erano quindi andate affermando una biologia e una fisiologia basate sul principio di conservazione dell'energia, sull'adozione del metodo sperimentale, e sull'approccio matematico-quantitativo. L'aver ricondotto il vivente entro il dominio delle scienze fisiche aveva però fatto emergere con ancora più forza il problema della psiche<sup>27</sup>. Se l'organismo era indagabile come un complesso meccanismo chimico-fisico, come bisognava pensare la coscienza? Era possibile scientificizzare la psicologia, applicando anche ad essa il metodo sperimentale e l'approccio matematico-quantitativo? Oppure bisognava distinguere la sfera della realtà corporea da quella della realtà spirituale, e – di conseguenza – gli scopi e i metodi delle scienze della natura (*Naturwissenschaften*) da quelli delle scienze dello spirito (*Geisteswissenschaften*)?

Questi erano dunque gli interrogativi che circolavano negli ambienti accademici negli anni in cui Mach e Avenarius si erano formati e avevano iniziato le loro carriere filosofiche. Poiché l'elevazione della fisica a modello di riferimento delle scienze naturali aveva determinato la sua estensione allo studio degli organismi viventi, i principali ambiti di discussione erano costituiti dalla fisiologia, dalla psicologia, e dalle discipline che si ponevano a cavallo tra esse, come la fisiologia degli organi di senso e la psicologia fisiologico-sperimentale. Non a caso, pur provenendo da due retroterra culturali differenti, sia Mach che Avenarius erano arrivati a occuparsi di questi stessi temi. Il primo si era formato come fisico, ma tramite gli studi di ottica ed acustica era giunto a interessarsi di fisiologia delle sensazioni e, di conseguenza, di problemi filosofici più generali, come il rapporto tra fisico e psichico, e il significato empirico dei concetti scientifici. Avenarius, invece, proveniva da una formazione filosofica più tradizionale, ma nel corso dei suoi studi si era avvicinato alla psicologia fisiologica, intravedendo in essa uno strumento per risolvere i problemi della teoria della conoscenza.

<sup>27</sup> A tal proposito basti ricordare la celebre conferenza del 1872 di Du Bois Reymond, in cui l'affermazione dell'ideale di una spiegazione meccanicistica dell'intero universo si scontra con l'impossibilità di comprendere il rapporto tra la realtà materiale e la coscienza, ambito davanti al quale il ricercatore deve pronunciare il giudizio "*ignoramus et ignorabimus*" (E. Du Bois Reymond, *Sui confini della scienza della natura*, in Id., *Sui confini della scienza della natura - I sette enigmi del mondo. Due conferenze*, Milano, 1928, pp. 15-66).

Anche la formazione di Petzoldt fu condizionata da questo clima culturale, tanto che nei suoi primi lavori il tema della conoscenza scientifica del mondo organico e psichico riveste un ruolo di primo piano. Tuttavia, nei primi decenni del 1900, lo scenario era drasticamente mutato, nonché destinato ad essere ulteriormente sconvolto. Anche se la psicologia si era consolidata come scienza autonoma, si erano ormai attenuate le entusiastiche speranze riposte ingenuamente in essa nel corso dell'Ottocento, quando si immaginava che essa potesse venire in soccorso della filosofia, rispondendo con gli strumenti della scienza agli annosi interrogativi sul funzionamento della nostra mente. Le cause di questo – relativo – declino della psicologia erano da ricercare nell'emergere della polemica contro lo “psicologismo” da parte di filosofi neokantiani, fenomenologi, e positivisti logici, nonché nel frazionarsi dello stesso universo psicologico in una pluralità di scuole e correnti in disaccordo su quali dovessero essere i metodi e gli scopi di questa scienza. Contemporaneamente, mentre la psicologia retrocedeva in secondo piano, per concentrarsi sul lavoro specialistico tipico di una disciplina ormai istituzionalizzata, la fisica teorica si prendeva nuovamente le scene grazie alla rivoluzione iniziata da Einstein con la formulazione della relatività ristretta nel 1905 e della relatività generale nel 1916<sup>28</sup>.

Se per un filosofo che si occupava di teoria della conoscenza nella seconda metà dell'Ottocento quello della psicologia scientifica era *il* tema, su cui non si poteva non prendere posizione, la relatività einsteiniana divenne *il* tema della prima metà del Novecento. Per questo motivo un pensatore come Petzoldt – che intendeva dimostrare che l'empiriocriticismo dei suoi maestri Mach e Avenarius era la filosofia del presente e del futuro, l'unica adeguata ai progressi scientifici dell'epoca – doveva necessariamente fare i conti con la teoria della relatività. Questo passo non doveva però risultare particolarmente difficile per Petzoldt, che non a caso fu uno dei primi filosofi a occuparsi estesamente della questione. L'influenza di Mach su Einstein permetteva infatti di istituire un nesso privilegiato tra l'empiriocriticismo e la teoria della relatività. Agli occhi di Petzoldt quest'ultima non si presentava tanto come un elemento estraneo da integrare nel sistema di pensiero empiriocritico, quanto piuttosto come una sorta di conferma scientifica di esso. Un secondo obiettivo di questo volume è dunque ricostruire come Petzoldt si servì del sistema di pensiero

<sup>28</sup> Senza dimenticare ovviamente lo sviluppo della fisica quantistica e del principio di indeterminatezza di Heisenberg, che pure ebbero un impatto straordinario nel dibattito filosofico-scientifico dei primi del Novecento, ma in un orizzonte temporale un po' più spostato in avanti rispetto alla relatività einsteiniana, e che quindi si interseca solo marginalmente l'arco di tempo in cui operò Petzoldt.



che aveva elaborato a partire dalle idee di Mach e Avenarius per rispondere ai cambiamenti verificatisi nel mondo scientifico e filosofico in seguito alla rivoluzione einsteiniana.

Il tentativo di Petzoldt di adattare l'empiriocriticismo alla teoria della relatività – o, meglio, di intestarsi la teoria della relatività quale frutto dell'impostazione filosofica di cui lui e i suoi maestri sarebbero stati i primi interpreti – costituisce anche la chiave per comprendere il ruolo da egli giocato all'interno del mondo filosofico dei primi decenni del Novecento. Anche se nel composito panorama animato da fenomenologi, neokantiani e neopositivisti, Petzoldt fu una figura di minor rilievo rispetto ai grandi nomi dell'epoca, ciò nonostante egli era riconosciuto come un interlocutore importante dai membri delle altre scuole di pensiero. In quegli anni egli era infatti visto come il rappresentante più ortodosso della filosofia di Mach, autore che godeva di grande considerazione. Inoltre, il suo essere stato uno dei primi commentatori filosofici della relatività einsteiniana lo rendeva un punto di riferimento del dibattito sul tema. Per questo motivo una storia della filosofia degli inizi del ventesimo secolo, e in particolar modo una storia del dibattito filosofico sulla relatività in corso in quegli anni, non potrebbero dirsi realmente complete in mancanza di un capitolo dedicato alle idee di Petzoldt e ai suoi rapporti con gli altri esponenti della cultura filosofica dell'epoca. Il terzo e ultimo obiettivo di questo libro è quindi ricollocare Petzoldt nel più vasto quadro della cultura tedesca di inizio secolo.

### 1.3 *Avvertenza*

Sebbene la figura di Petzoldt non sia rimasta del tutto sottotraccia nella storiografia di inizio secolo scorso, specialmente in quella riguardante il dibattito sulla teoria della relatività<sup>29</sup>, finora mancava uno studio che affrontasse direttamente il pensiero di questo autore, provando a fornirne una ricostruzione unitaria. Considerando quindi che il lavoro necessario per arrivare ad un profilo filosofico di Petzoldt doveva cominciare praticamente da zero, questo volume non poteva né voleva esaurire tutti gli aspetti del pensiero di questo autore; a maggior ragione se si considera la vastità della produzione di Petzoldt e la quantità di rapporti da egli intrattenuti con alcune delle maggiori personalità della cultura filosofica e scientifica dell'epoca. Per questo motivo

<sup>29</sup> Si veda la Bibliografia a fine libro.



abbiamo lasciato praticamente del tutto da parte le questioni di carattere etico, politico e pedagogico da egli affrontate nel corso del suo percorso intellettuale, per concentrarci sui problemi più strettamente di teoria della conoscenza.

Alla quasi assenza di studi su Petzoldt fa da contraltare l'enorme e ininterrotta mole di ricerche dedicate al suo maestro Ernst Mach nel corso degli anni. Per quanto il tema dei rapporti tra Petzoldt e Mach sia sicuramente centrale in questa monografia, dovevamo evitare che questa finisse per trasformarsi in un lavoro soltanto su Mach, come sarebbe accaduto se ci fossimo lasciati trasportare nel tentativo di seguire fino in fondo tutti i fili che riportano a questo autore. Invece di affrontare l'impresa impossibile (e peraltro non necessaria, in una ricerca che si focalizza su un pensatore diverso) di rendere conto della vasta bibliografia e dell'ampio dibattito che circonda le idee di Mach, che costituiscono una vera e propria galassia, abbiamo quindi scelto di servirci della sua fama, dando in certa misura per scontata la conoscenza dei tratti fondamentali del suo pensiero da parte del lettore. La decisione di non disperdere le forze nel tentativo di andare dietro alla figura di Mach ci è apparsa tanto più necessaria considerando che non potevamo procedere in questo modo per tutto quello che riguardava l'altro maestro di Petzoldt, Avenarius. L'assenza di studi dedicati a quest'ultimo (la cui bibliografia secondaria è persino più scarna di quella registrata per Petzoldt) e la generale ignoranza dei tratti fondamentali della sua filosofia ci ha costretto a soffermarci più estesamente su questo pensatore ogni qual volta dovevamo mettere in luce i suoi rapporti con Petzoldt. Lo stesso si può dire per altri autori toccati in questo volume – come Gustav Theodor Fechner (1801-1887), Heymann Steinthal (1823-1899), e Wilhelm Schuppe (1836-1913) – di cui non potevamo esimerci dal presentare in modo più dettagliato le idee, non potendone assumere la conoscenza da parte del lettore.

In conclusione, nel selezionare il materiale su cui focalizzare la nostra attenzione abbiamo scelto di soffermarci su tutti quegli aspetti che ci servivano necessari allo scopo di far conoscere e comprendere la figura di Petzoldt. Questo costituisce solo un primo passo in vista dell'obiettivo ulteriore di giungere a un quadro storiografico più completo della corrente filosofica di cui Mach fu certamente il rappresentante più in vista, ma che coinvolse altri pensatori meritevoli di considerazione, come appunto Petzoldt e Avenarius, per non parlare degli esponenti della vicina e parzialmente coincidente scuola immanentista, come il già citato Schuppe, Theodor Ziehen (1862-1950), Hans Cornelius (1863-1947), e Richard von Schubert Soldern (1852-1924). Auspichiamo che future ricerche possano concentrarsi su questi pensatori e i loro rapporti reciproci.

## 2. Stabilità e *Eindeutigkeit*

### 2.1 *Per una scienza unificata*

Per ricostruire l'itinerario filosofico di Petzoldt bisognerà cominciare con l'individuare quali furono i problemi filosofici da cui egli prese le mosse, così da comprendere anche il suo avvicinamento alle idee di Mach e Avenarius quali possibili risposte a tali problemi. Per far ciò è necessario guardare al più ampio contesto culturale della Germania della seconda metà del diciannovesimo secolo. Pur con la consapevolezza che ogni generalizzazione rischia di appiattire la molteplicità di esperienze e prospettive differenti che caratterizzano ogni epoca, possiamo ragionevolmente individuare alcune macro-tendenze nello sviluppo della filosofia durante l'Ottocento, le quali sono il risultato di discussioni originatesi con i progressi scientifici cominciati sin dai secoli precedenti.

Se la rivoluzione scientifica aveva portato a definire un vasto programma di ricerca per la comprensione del mondo fisico, basato sul materialismo meccanicistico, il diciottesimo secolo si era contraddistinto per gli straordinari progressi compiuti nel campo dell'indagine del vivente, dovuti, tra le altre cose, al perfezionamento del microscopio e alle scoperte nel campo della chimica. Questi avanzamenti nello studio della materia inanimata da un lato, e degli organismi viventi dall'altro, non potevano che sollevare il problema del rapporto tra queste due sfere della realtà e, di riflesso, tra questi due campi del sapere. Le opzioni in ultima istanza potevano essere ridotte a due: il materialismo, secondo cui gli organismi viventi e senzienti andrebbero ricondotti alla semplice materia in movimento, e dunque compresi in base agli stessi principi della fisica, primo fra tutti il principio di causalità; e il vitalismo, secondo cui i fenomeni della vita e della coscienza non sarebbero spiegabili in base alla semplice materia in movimento, ma dipenderebbero da un qualche tipo di principio vitale in grado di operare in senso finalistico.

Anche se rappresentanti di entrambi gli schieramenti si possono trovare in ogni epoca, si può dire che tra la fine del Settecento e l'inizio dell'Ottocento in Germania il vitalismo incontrò maggior fortuna, venendo incarnato da quella *Naturphilosophie* romantica che basava sul concetto di *Lebenskraft* (forza vitale) la sua concezione della natura<sup>1</sup>. Viceversa, negli anni '40 e '50 dell'Ottocento si assistette a una ripresa del materialismo, grazie alle opere di Jakob Moleschott (1822-1893), Ludwig Büchner (1824-1899), Carl Vogt (1817-1895) e Heinrich Czolbe (1819-1873). Il trionfo del materialismo fu però solo apparente. Non solo il divampare del cosiddetto dibattito sul materialismo (*Materialismusstreit*) portò alla luce le resistenze contro questa visione del mondo fondate su motivi filosofici, religiosi, e morali; ma, sotto un altro punto di vista, furono gli stessi sviluppi scientifici a fornire argomenti contro il materialismo<sup>2</sup>. Difatti, mentre i progressi della chimica organica e dell'elettrofisiologia, uniti alla rivoluzione darwiniana, sembravano dimostrare la possibilità di una comprensione materialistico-meccanicistica degli organismi viventi<sup>3</sup>, dall'altro lato i primi tentativi di indagare scientificamente i rapporti tra mondo fisico e psichico sembravano invece dare nuova linfa a concezioni di stampo idealistico. Lo studio degli organi di senso e delle funzioni nervose pareva infatti dimostrare che esiste una differenza ineliminabile tra la realtà e il modo in cui essa viene recepita e organizzata entro la nostra coscienza, minando così la fiducia nella possibilità di conoscere la vera essenza materiale del mondo, andando oltre il dominio della soggettività<sup>4</sup>.

<sup>1</sup> Non potendo riportare tutta la vasta letteratura sul tema, mi limito a citare due lavori molto recenti che offrono un'ottima ricostruzione storico-filosofica della discussione sulle scienze del vivente in Germania a cavallo tra Settecento e Ottocento: J. H. Zammito, *The Gestation of German Biology. Philosophy and Physiology from Stahl to Schelling*, The University of Chicago Press, Chicago-London, 2018; A. Gambarotto, *Vital Forces, Teleology and Organization. Philosophy of Nature and the Rise of Biology in Germany*, Springer, Cham, 2018. Più in generale sulle scienze tra la fine del 1700 e gli inizi del 1800 si veda S. Poggi, M. Bossi, *Romanticism in Science. Science in Europe, 1790-1840*, Springer, Boston et al., 1994, in particolare l'Introduzione alle pp. XI sgg.

<sup>2</sup> Sul *Materialismusstreit* si vedano i lavori svolti recentemente all'interno del *Zentrum für interdisziplinäre Forschung* dell'università di Bielefeld, che hanno portato alla pubblicazione del volume collettaneo K. Bayertz, W. Jaeschke, M. Gerhard (a cura di), *Weltanschauung, Philosophie und Naturwissenschaft im 19. Jahrhundert. Bd. 1: Der Materialismusstreit*, Meiner, Hamburg, 2007; e del volume antologico Id. (a cura di), *Der Materialismusstreit: Texte von L. Büchner, H. Czolbe, L. Feuerbach, I. H. Fichte, J. Frauenstädt, J. Froschammer, J. Henle, J. Moleschott, M. J. Schleiden, C. Vogt und R. Wagner*, Meiner, Hamburg, 2012.

<sup>3</sup> Sul tema, si veda l'altro volume della collana edita dal *Zentrum für interdisziplinäre Forschung* dell'università di Bielefeld: K. Bayertz, M. Gerhard, W. Jaeschke (a cura di), *Der Darwinismus-Streit: Texte von L. Büchner, B. von Cárneri, F. Fabri. G. von Gyzzicki, E. Haeckel, E. von Hartmann, F. A. Lange, R. Stoeckl und K. Zittel*, Meiner, Hamburg, 2012, in particolare l'introduzione, in cui si evidenziano anche i legami col *Materialismusstreit*.

<sup>4</sup> Questa è la tesi fondamentale della *Storia del materialismo* di Friedrich-Albert Lange (1866), che nella seconda metà dell'Ottocento esercitò un'influenza che non è possibile sopravvalutare.

Fu così che nella seconda metà del secolo iniziò ad affermarsi una terza macro-tendenza. Rifacendosi alla lezione di Kant, sempre più pensatori cercarono di superare e rendere ragione del persistente conflitto tra materialisti e antimaterialisti riconducendolo a problemi metodologici, risalenti alle stesse funzioni conoscitive dell'uomo<sup>5</sup>. Come scrive Klaus C. Köhnke, l'atteggiamento tipico di questo primo neokantismo era «cercare una giustificazione filosofica per una posizione del tipo “né con... né con...”, oppure “questo, ma anche questo”», il che conduceva a un «dualismo chiaramente riconoscibile sotto forma di scetticismo»<sup>6</sup>.

In altre parole, di fronte al conflitto tra chi affermava e chi negava la possibilità di estendere la comprensione materialistico-meccanicistica tipica delle scienze fisiche agli altri campi del sapere, la nuova tendenza si rifaceva al tema kantiano dei “limiti” delle nostre facoltà, così da riconoscere la legittimità dei diversi approcci, ciascuno nella propria sfera di pertinenza. In questo modo veniva assegnata piena validità all'assunto materialistico-meccanicista nell'ambito della comprensione della natura, ma allo stesso tempo se ne sottolineavano i limiti, rivendicando dunque la necessità di farlo convivere con altri assunti (per esempio la libertà e la finalità) quando si trattava di altri ambiti, come quelli del vivente, della coscienza, e dello spirito. Rifacendosi a Kant, la possibilità di tenere insieme determinismo e libertà, causalità e finalità, materia e spirito, veniva fondata sul fatto che la conoscenza umana non coglierebbe mai le cose stesse, ma sarebbe condizionata dall'applicazione delle nostre funzioni conoscitive. Le suddette antinomie non sarebbero quindi inscritte nella realtà, ma discenderebbero dall'attività della nostra ragione. Tale neokantismo si presentava quindi come uno scetticismo perché prendeva le mosse dall'impossibilità di conoscere effettivamente la realtà; e come un dualismo perché teneva insieme materialismo e anti-materialismo, concezione meccanica della natura e riconoscimento delle peculiarità del dominio spirituale.

<sup>5</sup> Sul neokantismo degli anni '50-'70 dell'Ottocento, si vedano S. Edgar, *The Physiology of the Sense Organs and Early Neo-Kantian Conceptions of Objectivity: Helmholtz, Lange, Liebmann*, in F. Padovani, A. Richardson, J. Y. Tsou (a cura di), *Objectivity in Science. New Perspectives from Science and Technology Studies*, Cham, Springer, 2015; F. C. Beiser, *The Genesis of Neo-Kantianism, 1796-1880*, Oxford University Press, Oxford, 2014, in particolare l'ultimo capitolo della prima parte (“The Interim Years, 1840-1860”) e l'intera seconda parte (“The coming of age”); e il libro di K. C. Köhnke, *The rise of neo-Kantianism*, cit., anche se più incentrato sulle condizioni politico-sociali che fecero da sfondo al sorgere del neokantismo, più che sulle questioni derivanti dai progressi scientifici dell'epoca.

<sup>6</sup> K. C. Köhnke, *The rise of neo-Kantianism*, cit., pp. 95-96.

È dunque in questo contesto che si forma Petzoldt. Nell'Introduzione abbiamo già citato il passo in cui egli descrive la sua posizione giovanile come «neokantiana e agnostica»<sup>7</sup>. Ora possiamo precisare che il termine “agnostico” va inteso nel senso del suddetto “scetticismo” circa la possibilità di cogliere le cose stesse. Inquadrando in quest'ottica la sua formazione, siamo in grado di stabilire quali fossero i problemi filosofici da cui egli prese le mosse. La grande questione che animava la cultura dell'epoca era infatti quella dell'unità delle scienze: Vi è un unico grande sapere? È quello costituito dalla fisica? Bisogna per questo estendere la comprensione causale, meccanicistico-materialistica a tutti i campi della realtà? Oppure vi sono campi diversi del sapere, ciascuno con i propri principi e metodi di indagine? E quali sono questi differenti campi? Il mondo fisico? Lo psichico? Gli organismi viventi? Il regno delle creazioni culturali e spirituali?

Per il giovane Petzoldt il neokantismo in voga intorno alla metà dell'Ottocento costituì una prima risposta a queste domande; una risposta che doveva però risultare doppiamente insoddisfacente, proprio per quelle che abbiamo visto essere le sue caratteristiche: il dualismo e lo scetticismo. La costante dell'itinerario filosofico di Petzoldt è infatti la ricerca di un sapere positivo e unitario, capace di sintetizzare in una visione complessiva i contributi provenienti da tutte le scienze particolari, restituendoci così una comprensione coerente della realtà. Di fronte a questa esigenza, le idee neokantiane secondo cui rimane sempre un residuo inconoscibile destinato a sfuggirci, e nelle nostre funzioni conoscitive risiede la radice ultima di una serie di contraddizioni e antinomie ineliminabili, dovevano essere presto abbandonate in favore di una filosofia che prometteva di unificare i saperi, fondandoli su nuove basi. Questa era la filosofia di Richard Avenarius ed Ernst Mach. È dunque in quest'ottica che bisogna leggere l'avvicinamento di Petzoldt alle idee di questi due pensatori.

Ovviamente le soluzioni prospettate da Avenarius e Mach non potevano andare nella direzione di un passo all'indietro, contrapponendo allo scetticismo neokantiano il ritorno al realismo ingenuo, e al dualismo la riaffermazione del monismo materialistico o idealistico. Agli occhi di Petzoldt questi due pensatori rappresentavano piuttosto un tentativo di affrontare i vecchi problemi su un nuovo terreno, aprendo così la strada a un sistema filosofico alternativo e – secondo lui – risolutivo: l'empiriocriticismo.

<sup>7</sup> Cfr. *supra*, p. 12.

## 2.2 La tendenza alla stabilità

### 2.2.1 Fechner e il principio della tendenza alla stabilità

Una volta individuato il punto di partenza dell'itinerario filosofico di Petzoldt, per seguirne la traiettoria possiamo cominciare dalla prima pagina del suo primo lavoro scientifico: *Zu Richard Avenarius' Prinzip des kleinsten Kraftmasses und zum Begriff der Philosophie* (Sul principio della minima quantità di forza di Richard Avenarius e sul concetto di filosofia), pubblicato nel 1887 sulla rivista dello stesso Avenarius. L'articolo costituisce una interpretazione della monografia di Avenarius *Philosophie als Denken der Welt gemäss dem Prinzip des kleinsten Kraftmasses. Prolegomena zu einer Kritik der reinen Erfahrung* (Filosofia come pensiero del mondo secondo il principio della minima quantità di forza, Prolegomena a una critica dell'esperienza pura, 1876), per presentare la quale Petzoldt adopera le seguenti parole:

Qui [Avenarius] applica per la prima volta in modo dettagliato una *proposizione fondamentale* [Grundsatz] al meccanismo della vita rappresentativa; una proposizione dotata della *massima validità* e che merita la massima considerazione. Dopo alcuni accenni precedenti ad opera di Zöllner, fu Fechner – con il suo “principio della tendenza verso la stabilità” – a *generalizzare* ed approfondire in modo estremamente fruttuoso la dottrina di Darwin, scoprendo così, in un certo senso, l'essenza di tutte le evoluzioni<sup>8</sup>.

Queste poche frasi consentono già di inquadrare quali sono gli interessi di Petzoldt in questi anni in cui, come abbiamo visto, il tema dei rapporti tra le diverse scienze e l'interrogativo circa la possibilità di una unificazione dei saperi sono al centro del dibattito filosofico. Difatti, come si può notare, l'attenzione di Petzoldt non è rivolta al “principio della minima quantità di forza” di Avenarius in quanto tale, bensì al fatto che esso rappresenta il primo tentativo di applicare una più ampia “proposizione fondamentale” – ovvero il fechneriano “principio della tendenza verso la stabilità” – al campo dei fenomeni psichici. Il tentativo di Avenarius acquista dunque valore in quanto tappa ulteriore di un processo che vede l'emergere di un principio della massima generalità, atto alla comprensione di *tutti* i fenomeni di evoluzione, quale che sia il campo in cui essi si svolgono. In quest'ottica, Darwin rappresenta colui che ha codificato i processi di evoluzione nel campo degli organismi viventi, mentre Fechner rappresenta colui che ha compiuto una prima, fondamentale, generalizzazione, riunendo i processi di evoluzione organica ed inorganica

<sup>8</sup> Avenarius 1887, p. 177. Corsivi miei.

entro un'unica legge, ovvero il suddetto “principio della tendenza verso la stabilità”.

Nel 1873, in *Einige Ideen zur Schöpfungs- und Entwicklungsgeschichte der Organismen* (Alcune idee sulla storia della creazione e sullo sviluppo degli organismi), Fechner aveva infatti provato a inserirsi nel dibattito sull'evoluzione darwiniana, presentando la sua proposta per uscire dalla sterile opposizione tra materialismo e vitalismo, così da costruire una concezione del mondo in grado di rendere conto tanto dei processi organici quanto di quelli inorganici<sup>9</sup>. Il primo passo in questa direzione era ridefinire la differenza tra questi due ambiti, rendendola non assoluta, ma semplicemente relativa. Per far ciò, Fechner definiva i composti inorganici come quelli in cui le particelle *non* modificano la loro posizione reciproca, e i composti organici come quelli in cui quest'ordine viene invece costantemente modificato in virtù delle proprie forze interne<sup>10</sup>. Come immagine simbolo del primo tipo di composto Fechner indicava il cristallo di sale, mentre – assai significativamente – quale esempio del rapporto tra le parti nei composti organici egli sceglieva il sistema solare<sup>11</sup>; dunque non esattamente qualcosa che saremmo portati a definire un “organismo”.

Per comprendere in che senso i movimenti del sistema solare possano essere considerati organici bisogna prendere in considerazione il secondo passo compiuto da Fechner, ossia la formulazione del principio della tendenza verso la stabilità, che riprendeva (come segnalato anche da Petzoldt) alcuni spunti già esposti dall'amico ed astrofisico Johann Karl Friedrich Zöllner nell'opera *Über die Natur der Kometen* (Sulla natura delle comete, 1872)<sup>12</sup>. In primo luogo, Fechner forniva alcune definizioni, specificando che un sistema si trova in

<sup>9</sup> Per un approfondimento su questi temi in Fechner, e su come il suo tentativo anticipi anche le moderne teorie circa i fenomeni di “auto-organizzazione”, che vanno nella stessa direzione del superamento dell'antinomia tra causalità e teleologia, si veda il capitolo “Self-Organization and Irreversibility. Order Originating from Chaos” in M. Heidelberger, *Nature from Within. Gustav Theodor Fechner and his Psychophysical Worldview*, University of Pittsburgh Press, Pittsburgh (PA), 2004, pp. 248 sgg.

<sup>10</sup> G. Th. Fechner, *Einige Ideen zur Schöpfungs- und Entwicklungsgeschichte der Organismen*, Breitkopf und Härtel, Leipzig, 1873, pp. 1-2.

<sup>11</sup> *Ibid.*, p. 3.

<sup>12</sup> Mescolando i suoi interessi per l'astrofisica e lo spiritismo, nel testo Zöllner presentava due idee fondamentali: l'esistenza della quarta dimensione, la quale – essendo anche la sede del mondo spirituale – farebbe sì che tutto l'universo sarebbe animato; e il fatto che le variazioni nell'universo avverrebbero in modo da ridurre la somma totale di dispiacere a un minimo. Secondo Zöllner le leggi fondamentali della meccanica – come il principio gaussiano del minimo vincolo – sarebbero racchiuse in tale principio. Pertanto, il fatto che in ogni sistema di atomi in movimento il numero degli urti tende a ridursi a un minimo sarebbe dovuto al fatto che ciò diminuirebbe anche le relative sensazioni di dispiacere.



uno stato di «stabilità assoluta» («quiete») quando i rapporti tra le sue parti rimangono ininterrottamente gli stessi; in uno stato di «stabilità completa» quando «si verificano dei movimenti, ma in intervalli di tempo uguali [le parti] tornano ad avere reciprocamente gli stessi rapporti, non solo dal punto di vista della posizione, ma anche della velocità, della direzione, e della variazione della velocità e della direzione»; e in uno stato di «approssimata stabilità» quando le parti del sistema «non tornano mai esattamente, ma solo approssimativamente, ai rapporti antecedenti»<sup>13</sup>. Per Fechner quest'ultimo caso è appunto quello che caratterizza i sistemi organici e il sistema solare.<sup>14</sup>

Grazie all'introduzione del concetto di «stabilità» Fechner poteva quindi definire più chiaramente in che senso i sistemi organici siano quelli in cui le varie parti modificano i loro rapporti in virtù delle forze interne del sistema stesso. Infatti, «gli organismi basano la loro vita interamente sulla *periodicità* delle loro funzioni, ossia su relazioni *stabili*», sebbene «non siano sempre le stesse particelle a tornare, ma solo delle particelle equivalenti», come accade nel caso del metabolismo<sup>15</sup>.

Una volta definito cosa sia la «stabilità», Fechner passava a formulare il relativo principio, secondo cui:

In ogni sistema di parti materiali lasciato a se stesso, o che si trova esposto a condizioni esterne costanti – e pertanto anche nel sistema del mondo materiale, nella misura in cui lo consideriamo come un sistema chiuso – se si escludono i movimenti infinitesimi, si trova un progresso continuo da stati meno stabili a stati più stabili, fino al raggiungimento di stati finali completamente e approssimativamente stabili<sup>16</sup>.

Siccome ogni sistema, incluso il sistema-universo, procede in direzione di una crescente stabilità, Fechner approdava infine a una sua personale cosmogonia, nella quale l'universo prenderebbe origine da uno stato di totale instabilità e movimento, definito «cosmorganico»<sup>17</sup>, da cui emergerebbero progressivamente delle forme relativamente più stabili (gli organismi), e delle forme

<sup>13</sup> G. Th. Fechner, *Einige Ideen...*, cit., p. 26.

<sup>14</sup> Anche se Fechner non ne faceva esplicitamente menzione, nel chiamare in causa il sistema solare come esempio di stabilità approssimativa egli si rifaceva – o direttamente, o tramite la mediazione di Zöllner – alle ricerche settecentesche di matematici come Eulero e Lagrange sulla meccanica celeste e in particolare sul problema delle perturbazioni gravitazionali.

<sup>15</sup> G. Th. Fechner, *Einige Ideen...*, cit., p. 30. Corsivi miei.

<sup>16</sup> *Ibid.* Fechner esclude la possibilità del raggiungimento di stati «assolutamente stabili» in quanto il principio di conservazione della forza impedisce che l'energia vada persa e si raggiunga uno stato di stasi totale. Al termine ultimo dello sviluppo quello che rimarranno sono dunque le oscillazioni termiche delle particelle, ragion per cui Fechner nella citazione specifica «se si escludono i movimenti infinitesimi».

<sup>17</sup> *Ibid.*, p. 43.



completamente stabili (i sistemi inorganici). In questo modo non sarebbe necessario spiegare l'origine degli organismi a partire dalla materia inanimata, perché le forme organiche precederebbero quelle inorganiche, che rappresenterebbero piuttosto lo stato ultimo dei corpi dell'universo. L'idea classica, secondo cui gli organismi nascerebbero dalla materia inorganica, per Fechner costituisce infatti un assurdo, in quanto implicherebbe il passaggio dei sistemi da uno stato di maggiore a uno di minore stabilità.

Al di là dell'affascinante e insolita visione dello sviluppo del cosmo tratteggiata nel libro, quello che ci interessa (e quello che interessava Petzoldt) è il modo in cui il principio di stabilità permetteva a Fechner di superare i tradizionali contrasti tra materialismo e vitalismo, regno organico e inorganico, causalità e finalismo, conducendo a una visione del mondo unitaria. Non solo la differenza tra sistemi organici e inorganici veniva definita in termini relativi, come sistemi dotati di minore o maggiore stabilità nel rapporto tra le parti, ma la progressiva tendenza a una crescente stabilità faceva anche sì che i primi tendessero progressivamente a mutarsi nei secondi, sostituendo così il netto confine tra i due ambiti con un passaggio graduale e continuo.

Oltre a sfumare la differenza tra organico e inorganico, con il principio di stabilità Fechner li riuniva anche sotto un'unica legge onnicomprensiva, in modo analogo a quanto era già accaduto in quegli anni grazie alla definizione del principio di conservazione dell'energia. Secondo Fechner i due principi sarebbero infatti complementari: quello di conservazione dell'energia si occuperebbe dei «rapporti quantitativi», mentre quello di stabilità ne sarebbe il «complemento qualitativo», ed entrambi permetterebbero di trarre «deduzioni circa il realizzarsi di conseguenze»<sup>18</sup>. In questo modo la formazione delle galassie, il movimento dei pianeti, l'evoluzione degli esseri viventi, la vita degli individui, il movimento degli atomi sarebbero tutti sottomessi alle stesse leggi, seppur in modo diverso rispetto a quanto avveniva nel materialismo meccanicistico e nel vitalismo. Difatti, se il primo sacrificava il concetto di fine sull'altare del principio di causalità, e il secondo elevava proprio la teleologia a chiave di volta dell'universo, già nella Prefazione del suo libro Fechner dichiara invece tra i suoi scopi quello di giungere a un «accordo tra il principio causale e quello teleologico dell'intero accadere»<sup>19</sup>. In particolare:

<sup>18</sup> *Ibid.*, pp. 34-35.

<sup>19</sup> *Ibid.*, cit., p. IV.

poiché la tendenza verso la stabilità accade in accordo col principio causale, tramite gli effetti di forze che agiscono secondo leggi<sup>20</sup>, in essa si trova la tanto spesso cercata riunificazione dei due principi in ambito fisico, nella misura in cui i due si distinguono solo per il fatto che nel principio causale si prende in considerazione il fondamento, nel principio teleologico lo scopo, di una e una stessa successione conforme a leggi<sup>21</sup>.

Proprio la questione del rapporto tra causalità e teleologia era centrale in quegli anni. Ovviamente il problema risaliva ben più in là nel tempo, essendo al centro delle opere di autori come Leibniz e Kant, e dei pensatori romantici della *Naturphilosophie*. Tuttavia, nella seconda metà dell'Ottocento la recente definizione del secondo principio della termodinamica e la diffusione della teoria dell'evoluzione darwiniana avevano apportato nuovi elementi alle vecchie discussioni. Nello stabilire che il passaggio di calore da un corpo freddo ad uno caldo non avviene mai spontaneamente, senza bisogno di lavoro, Rudolf Clausius aveva portato alla luce il fatto che i fenomeni fisici non sono reversibili, ma hanno sempre una direzione precisa<sup>22</sup>. Con il meccanismo della selezione naturale Darwin aveva invece fornito uno strumento per spiegare in che modo delle strutture conformi a scopi possano emergere in virtù di principi puramente causali, grazie al fatto che ciò che è conforme a scopi, per ciò stesso, si conserva nel corso del tempo, a differenza di quanto accade a ciò che non è conforme a scopi, che è invece destinato a soccombere.

In questo modo la seconda legge della termodinamica e il principio della selezione naturale potevano essere usati per elaborare un nuovo approccio al problema teleologico, volto a liberarsi delle sue vecchie implicazioni metafisiche. Il nuovo concetto di finalità non doveva più presupporre una intelligenza sul modello di quella umana o divina, che pone scopi e sceglie i mezzi necessari al loro raggiungimento, e non postulava più delle cause finali che si sovrapponevano alle spiegazioni causali. Il nuovo concetto di finalità implicava soltanto che i processi in atto nell'universo avessero una direzione e/o che nel corso del tempo potessero emergere strutture conformi a scopi. Così facendo la teleologia veniva strappata dalla metafisica e dalla teologia, per trovare nuovamente posto all'interno delle scienze naturali. O almeno questo era

<sup>20</sup> Sul perché la tendenza alla stabilità risulti necessariamente dai rapporti tra le forze interne (o esterne ma costanti) di un sistema, si vedano le pp. 27-28, dove Fechner si spinge ad affermare che il principio della tendenza alla stabilità deve essere considerato valido a priori.

<sup>21</sup> G. Th. Fechner, *Einige Ideen...*, cit., p. 91.

<sup>22</sup> Per un approfondimento sullo sviluppo del secondo principio della termodinamica si veda I. Müller, *A History of Thermodynamics. The Doctrine of Energy and Entropy*, Springer, Berlin et al., 2009, pp. 47 sgg.

l'obiettivo, dato che il grado di successo, o di coerenza, con cui veniva portato avanti questo progetto variava a seconda degli autori<sup>23</sup>.

Ora, anche se Fechner non citava gli studi legati alla definizione del secondo principio della termodinamica, non c'è dubbio che le sue *Ideen zur Schöpfungsgeschichte der Organismen* rientrino a pieno nel quadro appena disegnato. Per questo motivo bisogna indagare più nel dettaglio come veniva da lui declinato il progetto di riconciliazione tra causalità e teleologia.

In primo luogo, per evitare di essere fuorviati dai suoi rimandi all'evoluzione darwiniana, è bene ribadire che conciliare causalità e finalità per Fechner non voleva affatto dire ricondurre la seconda nell'alveo della prima, come avveniva invece nella teoria di Darwin. Difatti, la straordinaria fortuna incontrata dal naturalista inglese in Germania non si sposava necessariamente con la ricezione di quello che era il vero nucleo della sua concezione, ovvero il meccanismo della selezione naturale come strumento per spiegare in forma causale l'emergere di caratteri adattivi. Sicuramente i materialisti tedeschi riconobbero subito nella selezione naturale uno straordinario argomento in favore della visione meccanicistica del mondo<sup>24</sup>, come dimostrano le parole di Büchner, secondo cui «la teoria darwiniana» implicherebbe «l'esilio definitivo del deleterio concetto di finalità dalla scienza della natura organica e, per ciò stesso, dalla scienza in generale»<sup>25</sup>. Allo stesso tempo, però, molti altri studiosi spogliarono la selezione naturale della sua funzione di spiegazione causale della trasmutazione delle specie, per farne invece un semplice momento successivo, che interverrebbe a sanzionare col successo della conservazione o la sconfitta dell'estinzione la nascita di nuove forme. Quest'ultima verrebbe quindi spiegata per mezzo di teorie

<sup>23</sup> Sul tema si veda S. J. Holmes, *The Principle of Stability as a Cause of Evolution. A Review of Some Theories*, in «The Quarterly Review of Biology», 23 (1948), pp. 324-332. Tra gli esempi più noti di questa discussione basti citare il capitolo su «Darwinismo e teleologia» di F. A. Lange, *Geschichte des Materialismus und Kritik seiner Bedeutung in der Gegenwart*, 2 voll., J. Baedeker, Iserlohn, 1873-1875<sup>2</sup>, pp. 240 sgg.; tr. it., *Storia del materialismo e critica del suo significato nel presente*, 2 voll., Edizioni Immanenza, Napoli, 2015, pp. 235 sgg. Sui tentativi di giungere a una sintesi di meccanicismo e teleologia, in particolar modo nella biologia, si veda T. Leonir, *The Strategy of Life. Teleology and Mechanics in Nineteenth Century German Biology*, Reidel, Dordrecht et al., 1982. Bisogna sottolineare che mentre il rapporto tra teleologia e darwinismo, o più in generale tra teleologia e biologia, è stato oggetto di innumerevoli studi, non altrettanto si può dire del rapporto tra teleologia e secondo principio della termodinamica, e – a maggior ragione – del complesso intreccio tra entropia ed evoluzione darwiniana nel dibattito sulla teleologia del secondo Ottocento.

<sup>24</sup> Sull'adozione delle tesi di Darwin da parte dei materialisti tedeschi si veda A. Kelly, *The Descent of Darwin. The Popularization of Darwinism in Germany, 1860-1914*, The University of North Carolina Press, Chapel Hill, 1981, in particolare le pp. 18 sgg.

<sup>25</sup> L. Büchner, *Sechs Vorlesungen über die Darwin'sche Theorie von der Verwandlung der Arten*, Theodor Thomas, Leipzig, 1872<sup>3</sup>, p. 166.

ortogenetiche, ossia postulando l'esistenza di leggi di sviluppo interne, dotate di un carattere più o meno esplicitamente teleologico<sup>26</sup>.

Fechner faceva sicuramente parte di questo secondo tipo di pensatori, tanto che già nell'Introduzione del suo scritto sull'evoluzione affermava di voler fornire un «approfondimento» delle teorie di Darwin, presentando «un principio generale che riunisca tutte le leggi di sviluppo organico», così da venire incontro alla «esigenza, da molti sollevata contro Darwin ed Haeckel, di un piano unitario per lo sviluppo organico»<sup>27</sup>. Inoltre, Fechner dichiarava esplicitamente che nel suo scritto «il principio della lotta per l'esistenza compariva solo come correttivo o completamento di un altro principio di valore superiore»<sup>28</sup>, ovvero il «principio della relativa differenziazione», il quale si distinguerebbe da quello darwiniano della «differenziazione casuale» perché i discendenti non presenterebbero variazioni accidentali, ma variazioni complementari tali da raggiungere complessivamente un maggior grado di stabilità<sup>29</sup>.

A differenza dei primi materialisti tedeschi, l'interesse di Fechner per la teoria darwiniana non derivava quindi dalla possibilità di spiegare causalmente la nascita di nuove forme viventi, ma dalla volontà di rimettere al centro del discorso filosofico il concetto di «evoluzione», intesa come *Entwicklung*, dipanarsi di un piano progressivo basato su leggi naturali al tempo stesso causali e teleologiche, capaci di riunire tutto il cosmo in un unico processo di sviluppo. D'altronde le radici di Fechner affondavano nella *Naturphilosophie* romantica, acquisita formandosi sulle opere di Friedrich Schelling e Lorenz Oken, autori che – come si legge in una nota autobiografica – gli avevano consentito di «trovare una prospettiva per una visione del mondo generale e unitaria»<sup>30</sup>.

<sup>26</sup> Si veda P. J. Bowler, *The Non-Darwinian Revolution: Reinterpreting a Historical Myth*, The Johns Hopkins University Press, Baltimore, 1988. Bowler mostra come l'evoluzionismo che si affermò rapidamente in Germania dopo la pubblicazione de *L'origine delle specie* fosse in realtà uno pseudo-darwinismo, non basato sulla teoria della selezione naturale, ma sull'idea di leggi di sviluppo interne agli organismi. Queste ultime incontravano infatti il favore tanto degli scienziati – che preferivano l'esistenza di leggi rispetto al ruolo giocato dal caso nella teoria di Darwin – quanto di tutti coloro che erano interessati a conservare un elemento teleologico all'interno del corso del mondo.

<sup>27</sup> G. Th. Fechner, *Einige Ideen...*, cit., p. IV.

<sup>28</sup> *Ibid.*, p. V.

<sup>29</sup> *Ibid.*, p. 63. Una concezione dell'evoluzione simile a quella di Fechner era stata formulata da Herbert Spencer, che nei *First Principles* aveva definito tre leggi universali: quella della persistenza della forza, quella della molteplicità degli effetti e quella dell'instabilità dell'omogeneo. In base a quest'ultima legge l'universo tenderebbe a passare verso stati dotati di maggiore stabilità ed eterogeneità (cfr. H. Spencer, *First principles*, Williams and Norgate, London, 1862, pp. 336 sgg.).

<sup>30</sup> J. E. Kuntze, *Gustav Theodor Fechner (Dr. Mises). Ein deutsches Gelehrtenleben*, Breitkopf und Härtel, Leipzig, 1892, 39 sg., citato in M. Heidelberger, *Nature from Within*, cit., p. 22. Sull'influenza della *Naturphilosophie* di Oken e Schelling su Fechner si veda il paragrafo 1.2 del libro di Heidelberger, pp. 21 sgg.

### 2.2.2 La meccanica psichica di Herbart e Steinthal

Nel discutere della tendenza alla stabilità Fechner affermava *en passant* che «lo stesso dominio spirituale sembra sottomesso a questo principio [...], il che si può pensare come in relazione con la crescente stabilità dei processi materiali che sottostanno alla vita spirituale»<sup>31</sup>. Nonostante questo accenno, per Petzoldt una vera e propria estensione del principio di stabilità ai fenomeni psichici si trovava solo nell'opera di Avenarius, con la formulazione del principio della minima quantità di forza.

Che l'inserimento delle tesi di Avenarius nel solco tracciato da Fechner sia frutto dell'interpretazione di Petzoldt è dimostrato da quanto si legge nel saggio. Petzoldt rileva infatti come «l'introduzione della proposizione fondamentale da parte di Avenarius» avvenga in modo «piuttosto improvviso»: «dopo una breve spiegazione del principio guida» Avenarius passerebbe subito ad altri temi, laddove invece «la relativa novità della proposizione fondamentale» della minima quantità di forza «avrebbe bisogno di alcuni chiarimenti sul suo nucleo effettivo, sul rapporto tra mezzo e scopo, e sulla sua *generalità*»<sup>32</sup>. In particolare, secondo Petzoldt «Avenarius nel testo e nelle note rimanda ad altri campi che potrebbero essere inquadrati alla luce del principio in questione, ma senza illustrare le ragioni che sono alla base di questa estensione dell'ambito di validità», laddove un approfondimento di questo tema gli avrebbe consentito di «giungere da sé alle idee sviluppate da Fechner»<sup>33</sup>.

In effetti, a dispetto del titolo, il principio della minima quantità di forza non era nemmeno l'oggetto di indagine primario dello scritto di Avenarius, quanto piuttosto un momento in un più ampio percorso volto a dimostrare che – in base principio in questione – è necessario abbandonare i residui metafisici insiti nelle nozioni di causalità e sostanza che sono parte del nostro “pensare del mondo”, così che il nostro sapere possa ridursi sempre più solo a ciò che è effettivamente “esperienza pura”, ovvero esperienza non contaminata da elementi non propriamente empirici. Inoltre, l'idea stessa di un principio della minima quantità di forza era tutt'altro che originale, dal momento che Avenarius la riprendeva dalla contemporanea psicologia di matrice herbartiana, in particolare quella sviluppata da Heymann Steinthal (1823-1899).

<sup>31</sup> G. Th. Fechner, *Einige Ideen...*, cit., p. 32.

<sup>32</sup> Avenarius 1887, p. 183. Corsivo mio.

<sup>33</sup> *Ibid.*

Proprio a Johann Friedrich Herbart (1776-1841) si doveva uno dei primi tentativi di riunire la conoscenza del mondo fisico e del mondo psichico entro principi comuni<sup>34</sup>. La sua fondazione della psicologia si basava infatti sull'idea che per rendere scientifico lo studio della mente fosse necessario procedere allo stesso modo di quanto era accaduto nello studio del mondo fisico: ovvero basandosi sui dati dell'esperienza, ma procedendo al di là di essi, così da elaborare una metafisica che consentisse l'elaborazione di una conoscenza di tipo matematico. Dunque, come la fisica costruiva a partire dall'esperienza i concetti metafisici di forza e materia, sviluppando a partire da essi la scienza della "meccanica", espressa in termini matematici, così la psicologia herbartiana giungeva ai concetti metafisici di anima e rappresentazione, sui quali edificava una "meccanica psichica" che – al pari del suo corrispettivo fisico – era divisa in una "statica" e una "dinamica".

In particolare, Herbart riteneva che la metafisica avesse il compito di risolvere le contraddizioni apparenti testimoniateci dall'esperienza, come quella che sussiste tra l'unità e identità degli oggetti da una parte, e la molteplicità e mutevolezza delle loro proprietà dall'altra. Per far ciò, la sua metafisica postulava l'esistenza di "reali", che di per sé sarebbero privi di proprietà e sempre identici a se stessi, ma che incontrandosi e scontrandosi con altri reali risponderebbero con degli atti di "auto-conservazione", i quali sarebbero per l'appunto le loro proprietà.

Poiché nella metafisica di Herbart tutto rimane uguale a se stesso, e ogni mutamento è solo l'effetto dell'incontro e scontro con qualcos'altro, che dà vita a delle reazioni di autoconservazione, la stessa cosa vale anche per l'anima. Nel campo psichico le rappresentazioni sono gli atti di autoconservazione di quel "reale" che è l'anima. L'autoconservazione dell'anima e, di riflesso, delle sue rappresentazioni, dà quindi origine alla dinamica propria della psiche. Ogni rappresentazione tende a rimanere indefinitamente uguale a se stessa nella coscienza, ma al comparire di altre rappresentazioni finisce o con il fondersi con esse o con l'essere inibita, cadendo momentaneamente sotto la soglia della coscienza. Il risultato sono i processi di "appercezione", nei quali i nuovi contenuti psichici vengono compresi fondendosi alle vecchie masse di rap-

<sup>34</sup> Su Herbart in generale, e sulla sua metafisica e psicologia in particolare, si vedano R. Pettoello, *Introduzione a Herbart*, Laterza, Bari, 2005; Id., *Introduzione a J. F. Herbart, Punti principali della metafisica. Raccolti ad uso di uditori esperti*, Thélème, Torino, 2001, pp. VII-XX; Id., *Idealismo e realismo: la formazione filosofica di J.F. Herbart*, La Nuova Italia, Firenze, 1986; oltre al capitolo "Johann Friedrich Herbart, Neo-Kantian Metaphysician" in F. C. Beiser, *The Genesis of Neo-Kantianism. 1796-1880*, Oxford University Press, Oxford, 2014, pp. 89-141.

presentazioni, le quali sussistono in forma latente e vengono richiamate nella coscienza grazie alla loro unione con le nuove rappresentazioni.

Ora, come si può dedurre dal concetto di “meccanica psichica”, il progetto herbartiano implicava un deciso rifiuto di ogni approccio teleologico. Sin dagli *Hauptpunkte der Metaphysik* del 1806 Herbart aveva infatti criticato con decisione Schelling per aver reintrodotta la teleologia con la sua concezione organica della natura. Così facendo, Schelling aveva sconfessato Kant, che nella *Critica della ragion pura* aveva bandito il concetto di scopo, per poi ammetterlo solo a certe condizioni nella *Critica del giudizio*<sup>35</sup>. Nella sua teoria dei meccanismi psichici Herbart si rifaceva invece ai modelli di spiegazione causale forniti dalla fisica e, ancor più, dalla chimica, che aveva compiuto enormi progressi tra la fine del Settecento e l'inizio dell'Ottocento. La dinamica delle rappresentazioni, che nel loro incontro possono o respingersi a vicenda o fondersi insieme formando della “masse di rappresentazioni”, era infatti costruita chiaramente sulla falsa riga delle reazioni chimiche.

Lo scenario che si presentava nella seconda metà dell'Ottocento vedeva quindi due approcci differenti al problema della psicologia. Il primo era quello di Herbart, che aveva fondato la conoscenza dei processi mentali su una meccanica delle rappresentazioni, prendendo a modello la metafisica insita nella fisica e nella chimica. Il secondo approccio era invece nato nei laboratori di fisiologia di Johannes Müller e dei suoi allievi, primo fra tutti Hermann von Helmholtz, ed era stato poi esposto in modo sistematico da Fechner nei suoi *Elemente der Psychophysik* (Elementi di psicofisica, 1861). Secondo Fechner, per rendere scientifico lo studio dei fenomeni mentali bisognava piuttosto partire dall'analisi delle loro condizioni fisiologiche. Queste ultime possono infatti essere indagate sperimentalmente, misurate, ed espresse matematicamente, così da fornire un correlato in funzione del quale è possibile esprimere in forma quantitativa, matematica, e dunque scientifica, i contenuti psichici.

Dato il crescente successo dell'approccio psicofisico, i seguaci della scuola di Herbart si trovarono di fronte alla necessità di aggiornare la psicologia del maestro, strappandola alle sue basi metafisiche per avvicinarla alle nuo-

<sup>35</sup> Sulla critica alla teleologia degli idealisti da parte di Herbart si veda F. C. Beiser, *The Genesis of Neo-Kantianism*, cit., pp. 91-92, 125. Sullo stesso tema e dello stesso autore si vedano anche *Herbart's Monadology*, in «British Journal for the History of Philosophy», 23 (2015), pp. 1056-1073, in particolare p. 1060; e *Two Traditions of Idealism*, in G. Hartung, V. Pluder (a cura di), *From Hegel to Windelband. Historiography of Philosophy in the 19th Century*, De Gruyter, Berlin-Boston, 2015, pp. 81-97, in particolare il paragrafo “The clash over teleology”, pp. 87 sgg.



ve tendenze fisiologizzanti. In quest'ottica si può leggere l'opera di Steinthal. Pur riprendendo il progetto herbartiano di una "meccanica psichica"<sup>36</sup>, nel suo *Abriss der Sprachwissenschaft* (Compendio di scienza della lingua, 1871) Steinthal ne metteva da parte i presupposti metafisici, dichiarando di volersi occupare solo dei «fatti dell'esperienza», disinteressandosi della questione del «principio-reale» dei fenomeni psichici<sup>37</sup>. Sin dall'inizio dell'opera, la coscienza veniva inoltre considerata alla luce del suo significato biologico, come strumento al servizio della vita dell'organismo, nei suoi processi di nutrimento, riproduzione e protezione dalle minacce esterne<sup>38</sup>. Allo stesso tempo, però, Steinthal non abbracciava integralmente il progetto di psicofisica fechneriana, ma rimaneva in un certo senso a metà del guado tra Herbart e Fechner<sup>39</sup>. A differenza di quest'ultimo, che individuava una strada per lo studio dei processi psichici nella possibilità di analizzare i loro correlati fisiologici, Steinthal affermava che anche laddove si fosse ammesso che «le fibre cerebrali giocano una parte», o persino «che tutte le leggi dell'incedere delle rappresentazioni che qui caratterizziamo come reazioni dell'anima sono solo leggi della simpatia o della conducibilità delle fibre cerebrali», nulla sarebbe cambiato per la sua teoria<sup>40</sup>. Non poggiandosi né sulla metafisica herbartiana, né sulla psicofisica fechneriana, Steinthal finiva per attribuire alla sua "meccanica psichica" un significato fondamentalmente metaforico: considerando «l'impossibilità di parlare dei fenomeni psichici senza servirsi di analogie tratte dal campo dei fenomeni materiali», l'importante era «non dimenticare di stare parlando e pensando per immagini»<sup>41</sup>.

Una volta che la meccanica psichica non era più fondata sulla metafisica, ma sull'analogia con le scienze fisiche, Steinthal reinterpretava anche la teoria della appercezione di Herbart. Per quest'ultimo i processi appercettivi derivavano dalla tendenza dei reali all'autoconservazione, basata a sua volta sulla loro auto-identità metafisica. In Steinthal l'appercezione si fonda invece

<sup>36</sup> Così si intitola la prima sezione di H. Steinthal, *Abriss der Sprachwissenschaften*, 2 voll., Dümmler, Berlin 1871, vol. I, pp. 91 sgg.

<sup>37</sup> *Ibid.*, vol. I, p. 93.

<sup>38</sup> *Ibid.*, vol. I, p. 92.

<sup>39</sup> In realtà nelle sue opere Steinthal non cita Fechner, se non in un'unica occasione, contenuta nella quarta edizione di *Der Ursprung der Sprache im Zusammenhange mit den letzten Fragen alles Wissens*, Dümmler, Berlin, 1888. Tuttavia, quello che conta è il fatto indubitabile che Steinthal nelle sue opere si confrontasse con la psicofisica dell'epoca, indipendentemente da quali potessero essere le sue fonti, se Fechner, Helmholtz, o altri.

<sup>40</sup> H. Steinthal, *Abriss der Sprachwissenschaften*, cit., vol. I, pp. 183-184. Cfr. anche p. 277.

<sup>41</sup> *Ibid.*, vol. I, p. 133.



sull'immagine secondo cui la coscienza è come una “forza” in grado di trasmettersi alle rappresentazioni. La meccanica psichica si risolve quindi in una «meccanica della coscienza» indagante «le condizioni in base alle quali una rappresentazione riceve l'energia della coscienza»<sup>42</sup>.

A differenza di Herbart, per Steinthal la coscienza non è una proprietà intrinseca delle rappresentazioni, che può venir meno solo quando queste sono inibite da altre rappresentazioni, ma è uno stato di «eccitazione straordinaria che viene loro comunicato»<sup>43</sup>. Per questo motivo l'energia della coscienza è scarsa e altamente instabile: ce n'è solo una misura limitata, che passa continuamente da una rappresentazione all'altra. In particolare essa si trasmette sempre alle rappresentazioni più usuali, seguendo una «legge di inerzia psichica»<sup>44</sup>. I processi di appercezione, in cui ci serviamo di rappresentazioni generali e usuali per comprendere i nuovi contenuti psichici, si fondano dunque sulla «ristrettezza della coscienza» e sull'inerzia psichica, che favoriscono i contenuti più abituali<sup>45</sup>.

Attribuendo alla propria meccanica psichica un significato solo analogico, Steinthal poteva tenersi alla larga dal problema del valore causale e/o teleologico delle leggi psichiche, arrivando ad affermare che:

La psicologia è una scienza interamente empirica, e il suo compito non può andare oltre lo stabilire le condizioni in base alle quali, per esperienza, si determina un certo risultato [...], ogni passo ulteriore in direzione causale o teleologica appartiene alla metafisica e alla filosofia della religione<sup>46</sup>.

Persino nella sezione in cui si occupava dell'“intenzione”, Steinthal specificava che il concetto non era da intendersi in senso teleologico, perché la questione aveva a che fare solo con «certi rapporti tra le rappresentazioni del movimento e altre rappresentazioni e sentimenti», rapporti che non si differenziano da quelli sussistenti tra «una scintilla e la polvere da sparo»<sup>47</sup>.

### 2.2.3 *Avenarius tra Steinthal e Fechner*

Nella sua prima opera Avenarius proseguiva il processo di aggiornamento della psicologia herbartiana alla luce della psicofisica iniziato da Steinthal.

<sup>42</sup> *Ibid.*, vol. I, pp. 132-133.

<sup>43</sup> *Ibid.*, vol. I, pp. 136-137.

<sup>44</sup> *Ibid.*, vol. I, p. 163.

<sup>45</sup> *Ibid.*, vol. I, pp. 134 sgg.

<sup>46</sup> *Ibid.*, vol. I, p. 133.

<sup>47</sup> *Ibid.*, vol. I, pp. 293, 292.

Non a caso, durante gli anni della sua formazione, Avenarius aveva seguito le lezioni tanto di Fechner quanto di Steinthal<sup>48</sup>.

Dato che Steinthal si era già occupato di sradicare la psicologia herbartiana dal suo terreno metafisico, per compiere l'ulteriore passo in direzione della psicofisica fechneriana ad Avenarius bastava prendere il concetto steinthaliano di "forza" ed identificarlo con la forza fisico-fisiologica. Ciò avveniva in una delle prime pagine dei *Prolegomena*, in cui Avenarius affermava che «forza qui è inteso in primo luogo nel senso della fisiologia»<sup>49</sup>.

Mettendo al centro della propria concezione l'organismo, Avenarius si ritrovava però a fare nuovamente i conti con il tema della finalità del vivente. Il suo scritto si apriva infatti con queste parole:

Comunque si voglia intendere l'anima e il suo rapporto con il nostro corpo, in ogni caso bisogna attribuire all'anima quella *conformità a scopi* che da tempo non temiamo più di riconoscere empiricamente nei corpi. Pertanto possiamo dubitare se la conformità a scopi dell'organizzazione spirituale sia da pensare come fondata sulla conformità a scopi delle condizioni dell'organismo vivente, o se sia perfino identica ad essa, oppure se sia peculiare e fondata sui rapporti immanenti dell'anima; in ogni caso non si può dubitare che le funzioni dell'anima in generale debbano essere conformi a scopi, dal momento che esse sono di importanza così fondamentale per la conservazione dell'individuo<sup>50</sup>.

Questo comportava che, nel fare propria la teoria della appercezione di Herbart e Steinthal, Avenarius finisse con lo snaturarla, mantenendone il carattere di "meccanica" psichica, da intendersi quindi in senso causale, ma congiungendovi al contempo un elemento finalistico. Difatti, il principio della minima quantità di forza che dà il nome all'opera – se da un lato riprende la legge di inerzia psichica di Steinthal – dall'altro la trasforma in un principio teleologico di evoluzione organica. Avenarius stesso esplicitava questa duplicità nel momento in cui affermava che il principio della minima quantità di forza contiene in sé un «principio di *persistenza* [*Beharrung*]», in base al quale «la variazione che l'anima comunica alle sue rappresentazioni al comparire di una nuova impressione è la più piccola possibile», e allo stesso tempo che, «nella misura in cui l'anima è sottomessa alle condizioni dell'esistenza organica e alle sue esigenze di conformità a scopi, il principio in questione diviene un principio di *evoluzione*», secondo cui «tra una molteplicità di appercezioni possibili l'anima

<sup>48</sup> Cfr. la biografia di Avenarius in L. Avenarius, *Avenarianische Chronik: Blätter aus drei Jahrhunderten einer deutschen Bürgerfamilie*, Reissland, Leipzig, 1912, pp. 126, 131-132.

<sup>49</sup> R. Avenarius, *Philosophie als Denken der Welt gemäß dem Princip des kleinsten Kraftmasses: Prolegomena zu einer Kritik der reinen Erfahrung*, Fues's Verlag, Leipzig, 1876, p. 3.

<sup>50</sup> *Ibid.*, p. 1.

dà la precedenza a quella che è in grado di compiere la stessa prestazione con minor impiego di forza o una prestazione maggiore con lo stesso impiego di forza»<sup>51</sup>. Anzi, Avenarius ammetteva persino la possibilità che l'anima possa compiere «un momentaneo sforzo maggiore» per ottenerne poi dei «vantaggi duraturi»<sup>52</sup>. Infatti, poiché ogni dispendio di forza si accompagna a un sentimento di dispiacere e – in misura minore – ogni risparmio di forza a un sentimento di piacere, l'anima cerca di impiegare la forza nel modo più efficiente possibile, riducendo i sentimenti negativi al minimo e massimizzando i positivi. Nella vita psichica ciò accade sviluppando e impiegando sempre più concetti unitari, semplici, e abituali. Così si spiegherebbe l'incedere dei contenuti psichici non solo nel singolo individuo, ma anche nella cultura umana in generale.

Anche se Avenarius non lo esplicitava, nel suo scritto confluivano e si mescolavano una serie di tematiche caratteristiche dell'epoca. Dalle discussioni sulle opere di Darwin veniva l'idea che l'evoluzione sia il risultato di dinamiche legate all'autoconservazione dell'organismo. Il rapporto tra conservazione ed evoluzione non era però quello tipico della teoria darwiniana della selezione naturale, in cui i tassi di sopravvivenza differenziali fissano nella linea di discendenza i tratti evolutivi favorevoli emersi casualmente. Le tesi di Avenarius ricordavano piuttosto quelle di Lamarck, in quanto sarebbe lo sforzo costante di autoconservarsi o, più precisamente, di conservare la propria forza fisiologica, a far evolvere l'organismo, determinando l'insorgere di strutture e/o comportamenti più efficienti. La differenza è fondamentale, perché nella teoria di Darwin le variazioni non emergono già con uno scopo, a differenza di quel che accade nelle teorie dell'evoluzione di stampo lamarckiano<sup>53</sup>.

Da Fechner, invece, Avenarius riprendeva la nozione di una forza fisiologica sottostante i fenomeni mentali, cui aggiungeva l'idea del risparmio come chiave per spiegare l'evoluzione dei contenuti psichici. Ma fechneriano era anche il ruolo di primo piano assegnato da Avenarius ai sentimenti di piacere/dispiacere. Per entrambi i pensatori il piacere e dispiacere hanno una funzione

<sup>51</sup> *Ibid.*, pp. III-IV. Sul tema si veda anche C. Russo Krauss, *L'evoluzione del principio del minor dispendio di forza nel pensiero di Richard Avenarius dai Prolegomena alla Kritik der reinen Erfahrung*, in «Archivio di storia della cultura», XXIII (2010), pp. 331-356.

<sup>52</sup> R. Avenarius, *Philosophie als Denken der Welt...*, cit., p. IV.

<sup>53</sup> C'è da dire che le tesi di Lamarck avevano comunque inflitto un primo colpo al finalismo tipico della cosiddetta «teologia naturale». Lamarck ribaltava infatti il rapporto tra organi e ambiente, per cui non è la sapienza divina a fornire agli animali gli organi adatti a vivere in un certo ambiente, ma è il fatto di vivere in un certo ambiente che determina nell'animale lo sviluppo di organi adatti (cfr. G. Barsanti, *Una lunga pazienza cieca. Storia dell'evoluzionismo*, Einaudi, Torino, 2005, pp. 126 sgg.).

centrale, collocandosi all'incrocio tra i meccanismi fisiologici dell'organismo, l'attività psichica, e l'azione conforme a scopi del vivente. Tali sentimenti sono infatti dei contenuti psichici fondamentali che risultano *direttamente* dalla stimolazione fisiologica degli organi di senso; inoltre, essi sono la base dell'attività pratica, in quanto l'intera esistenza dell'organismo mira a massimizzare il piacere e minimizzare il dispiacere<sup>54</sup>.

Infine, dalla psicologia herbartiana di Steinthal Avenarius prendeva l'idea che la tendenza all'autoconservazione in atto nei processi psichici si esprimerebbe nella costante ricerca di contenuti mentali usuali. Sotto questo aspetto, Avenarius riprendeva interamente la teoria della appercezione di Steinthal, tanto che la prima nota dei *Prolegomena* rimandava direttamente all'*Abriss der Sprachwissenschaft* per ulteriori dettagli sul funzionamento dei processi appercettivi<sup>55</sup>. La differenza era che mentre in Herbart la teoria della appercezione si basava su concezioni di stampo metafisico, e in Steinthal su una meccanica psichica costruita in analogia con le scienze fisiche, in Avenarius essa veniva definitivamente innestata sulla fisiologia fechneriana.

A ulteriore conferma dell'importanza di Steinthal nella stesura dei *Prolegomena* avenariusiani, basti leggere quanto scrive Petzoldt in un breve scritto autobiografico sul suo incontro con il filosofo:

Senza sapere che nello sviluppo di Avenarius, e in particolare nella composizione dello scritto in questione, l'*Abriss der Sprachwissenschaft* di Steinthal aveva giocato un ruolo significativo, [nel semestre invernale '83/'84] lessi da cima a fondo lo scritto di Steinthal, che mi fece una grande impressione. In questo modo arrivai ben preparato per lo studio approfondito dei *Prolegomena* di Avenarius, che iniziai nell'estate del 1886<sup>56</sup>.

Da queste parole si comprende perché abbiamo scelto di soffermarci su Herbart e Steinthal, data l'importanza che questa linea di pensiero rivestì per la formazione di Avenarius e Petzoldt.

#### 2.2.4 Il principio dei minimi disturbi di Petzoldt

Dopo questa lunga parentesi possiamo tornare a *Zu Richard Avenarius' Prinzip des kleinsten Kraftmasses und zum Begriff der Philosophie*, avendo ora gli strumenti per cogliere meglio le problematiche in gioco e i riferimenti impliciti ed espliciti.

<sup>54</sup> Cfr. G. Th. Fechner, *Über das Lustprinzip des Handelns*, in «Zeitschrift für Philosophie und philosophische Kritik», 19 (1848), pp. 1-30, 163-194.

<sup>55</sup> R. Avenarius, *Philosophie als Denken der Welt...*, cit., p. 66.

<sup>56</sup> J. Petzoldt, *Meine Begegnung mit Avenarius*, in PetzoldtNachlass, PE03, p. 4.

Come già anticipato, nel suo scritto Petzoldt è alla ricerca di un principio omnicomprendente da applicare ai fenomeni del mondo inanimato, agli organismi viventi, e all'attività psichica. Per far ciò egli si rifà in parte allo scritto di Fechner sull'evoluzione, in cui trova una congiunzione tra mondo organico e inorganico, e in parte allo scritto di Avenarius, in cui trova una teoria del funzionamento della psiche. Petzoldt connette i lavori dei due pensatori assumendo che il principio della tendenza alla stabilità di Fechner e il principio della minima quantità di forza di Avenarius siano in realtà un unico principio<sup>57</sup>.

In particolare, Petzoldt parte dall'ipotesi che un sistema si trovi in uno stato di relativa stabilità interna, nel senso indicato da Fechner, ovvero in uno stato tale che le sue parti si muovono reciprocamente secondo rapporti periodici<sup>58</sup>. Ora, se si pone l'intervento dall'esterno di una condizione che determina una variazione, questa può essere considerata un "disturbo" che rompe la stabilità del sistema. Tuttavia, dopo un determinato lasso di tempo, il sistema tornerà a una condizione di stabilità, avendo in un certo senso "inglobato" nel proprio equilibrio l'elemento che aveva determinato la variazione. Così facendo il sistema si è «adattato», «eliminando il disturbo»<sup>59</sup>. Ad esempio, se consideriamo un sistema gravitazionale composto da due o più pianeti, e immaginiamo che dallo spazio arrivi un corpo celeste estraneo, questo determinerà delle perturbazioni più o meno grandi nei movimenti – altrimenti periodici – dei pianeti. Prima o poi, il nuovo corpo celeste entrerà però a far parte "stabilmente" del sistema, o venendo attratto da uno dei pianeti, fino a diventare tutt'uno con esso, o trovando una propria orbita regolare all'interno del sistema.

Rispetto allo scritto di Fechner, la novità introdotta da Petzoldt è l'utilizzo del termine "disturbo" (*Störung*) per indicare la rottura dell'equilibrio, che permette di creare il necessario ponte tra il principio di stabilità di Fechner e le teorie dell'appercezione di matrice herbartiana. Difatti, anche se Steinthal e, in misura maggiore, Avenarius si erano occupati di far dialogare la psicologia di Herbart con la psicofisica di Fechner, essi non avevano rivolto la loro attenzione al principio di stabilità elaborato da quest'ultimo<sup>60</sup>. Ora, invece, in-

<sup>57</sup> Avenarius 1887, pp. 177-178.

<sup>58</sup> Cfr. *supra*, pp. 30-31.

<sup>59</sup> Cfr. Avenarius 1887, p. 184.

<sup>60</sup> Non sappiamo se Avenarius avesse letto le *Einige Ideen zur Schöpfungs- und Entwicklungsgeschichte der Organismen* di Fechner. Nelle sue opere c'è solo una citazione degli *Elementi di psicofisica*, all'interno del secondo vo-

troducendo l'idea che la stabilità sia raggiungibile per mezzo del superamento di un "disturbo", la teoria di Fechner finisce col sovrapporsi alla concezione herbartiana secondo cui l'autoconservazione richiede l'elaborazione dei nuovi contenuti psichici per mezzo di quelli più generali e usuali. In entrambi i casi si tratterebbe infatti di sistemi che reagiscono alle variazioni provenienti dall'esterno, ristabilendo il proprio stato originario dopo l'acquisizione del nuovo elemento. Così nel proprio scritto Petzoldt riunisce il principio di Avenarius e quello di Fechner entro il «principio dei minimi disturbi»<sup>61</sup>.

Dopo aver introdotto il concetto di disturbo, congiungendo così le teorie di Fechner e la psicologia herbartiana, Petzoldt passa a un altro concetto fondamentale, quello di evoluzione:

Questo intero processo, dall'inizio fino all'ingresso dello stato stazionario, lo chiamiamo *evoluzione* [Entwicklung]. Essa consiste nella progressiva eliminazione del *disturbo o concorrenza*. Dovremmo dire: *Un'evoluzione è la risultante di tendenze concorrenti, e la risultante di un'evoluzione è uno stato stazionario*<sup>62</sup>.

Per esprimerlo graficamente, si potrebbe dire che i processi di evoluzione si svolgono secondo questo schema: S, S + d, S'; ovvero: stato stazionario del sistema, disturbo, nuovo stato stazionario, più "evoluto" del precedente in quanto ha fatto proprio il fattore di disturbo.

È importante sottolineare lo slittamento terminologico apportato da Petzoldt, dalla "stabilità" di Fechner ai suddetti "stati stazionari". Questo concetto rimanda infatti più da vicino agli studi dell'epoca sul secondo principio della termodinamica, che – come abbiamo detto – giocavano un ruolo importante nelle discussioni filosofiche sul problema della teleologia. In fisica si definisce "stazionario" uno stato in cui avvengono fenomeni meccanici interamente reversibili, come accadrebbe ad esempio nel caso ideale di un pendolo che oscilla in assoluta mancanza di attrito. In simili casi non c'è dissipazione di energia cinetica, né aumento di entropia, e quindi non esiste una direzione verso cui evolva il sistema. Questo significa che in uno stato stazionario, in assenza di perturbazioni esterne, il sistema permane indefinitamente nello stato in cui si trova senza essere soggetto a cambiamento o a decadimento

lume della *Kritik der reinen Erfahrung* (1888-1890). Nel *Nachlass* di Avenarius ci sono però gli appunti redatti da Avenarius durante la frequenza delle lezioni di Fechner, poco più di sessanta pagine per *Über die Grundbeziehung des materiellen und geistigen Princips* (semestre estivo 1864), e altrettante per *Allgemeine Aesthetik* (semestre invernale 1864).

<sup>61</sup> Cfr. Avenarius 1887, pp. 189 sgg.

<sup>62</sup> Avenarius 1887, pp. 186-187.

verso altri stati. Ovviamente questo concetto “puro” di stato stazionario non sussiste mai in natura, dove tutte le trasformazioni spontanee comportano sempre un aumento dell'entropia. Per questo motivo esiste però anche il concetto di “stato stazionario di non-equilibrio”, in cui la condizione di stazionarietà *interna* al sistema è garantita grazie allo scambio con l'ambiente, da cui il sistema riceve energia o materia. In questi casi il sistema mantiene un'entropia costante cedendola all'esterno. Come si può intuire, questo concetto diviene fondamentale in chiave biologica, nel momento in cui si comprende l'organismo come un sistema stazionario di non-equilibrio, che conserva il proprio stato grazie allo scambio di energia e materia con l'ambiente.

Ora, come avveniva già in forma più o meno esplicita nello scritto di Fechner, Petzoldt si appropria di questi concetti fisici per costruirsi sopra una sorta di teleologia meccanicistica<sup>63</sup>. Il concetto termodinamico di “evoluzione” come passaggio di un sistema a stati dotati di sempre maggiore entropia, ovvero come direzione generale dei processi fisici, viene interpretato nel senso di una tendenza verso il raggiungimento di stati stazionari<sup>64</sup>. Per far ciò, i concetti fisici di “evoluzione” e “stazionarietà” vengono incrociati con il meccanismo concettuale darwiniano della selezione naturale. Dal momento che un sistema non stazionario è un sistema in evoluzione, e dal momento che un sistema stazionario non evolve, allora ogni sistema non stazionario evolverà fino a che non raggiungerà una condizione di stazionarietà, al che smetterà di evolversi. Per questo motivo nel corso del tempo vedremo l'emergere di sempre più sistemi stazionari, che tendono a “conservarsi”, a essere “selezionati”, a differenza di quelli non stazionari, che per definizione continuano a evolvere. Detto altri-

<sup>63</sup> La concezione di Petzoldt si potrebbe anche definire “teleomatica”, riprendendo uno dei termini proposti da Ernst Mayr per distinguere i diversi tipi di teleologia. Per Mayr sono “teleomatici” tutti i processi in cui «uno stato procede verso un momento finale in base a certe condizioni variabili o in cui lo stato conclusivo del processo è determinato dalle sue proprietà iniziali» includendo perciò «tutti i processi inorganici che hanno uno stato conclusivo [endpoint]». Questo tipo di processi «sono diretti a un fine solo in un senso passivo, automatico, regolato da forze e condizioni esterne, ovvero da leggi naturali». Lo stesso Mayr cita come esempi «la legge di gravità e la seconda legge della termodinamica» (Cfr. E. Mayr, *The Idea of Teleology*, in «Journal of the History of Ideas», 53, 1992, pp. 117-135, p. 125).

<sup>64</sup> Il fisico austriaco Anton Lampa scrisse un saggio in cui polemizzava con Petzoldt su questo punto, evidenziando come il passaggio da stati dotati di una minore stabilità ad altri dotati di una maggiore stabilità è improbabile dal punto di vista statistico, e risulta pertanto in conflitto con l'interpretazione statistica del principio di entropia, come tendenza al realizzarsi di stati dotati della maggiore probabilità. Cfr. A. Lampa, *Über die Tendenz zur Stabilität*, in *Festschrift für Wilhelm Jerusalem zu seinem 60. Geburtstag*, Braumüller, Wien e Leipzig, 1915, pp. 147-153. Petzoldt replicò a sua volta a Lampa, sottolineando come il principio di stabilità sia più generale di quello di entropia, che ne rappresenta un caso speciale (cfr. J. Petzoldt, *Das allgemeinste Entwicklungsgesetz*, Rösl, München, 1923, pp. 215 sgg.).



menti, prendendo in prestito il «piccolo truismo» formulato dal chimico e divulgatore Addy Pross: «Le cose che non cambiano *non cambiano*, e le cose che cambiano *cambiano*, fino a che non cambiano in cose che non cambiano»<sup>65</sup>.

Dunque, quando Petzoldt scrive che «l'accadere conforme a scopi può essere compreso scientificamente solo come risultato di un'evoluzione»<sup>66</sup>, questo termine non va inteso solamente nel senso dell'evoluzione darwiniana, ma in questo significato ibrido, che pesca al contempo dalla fisica, evocando le coeve discussioni sul secondo principio della termodinamica. In questo modo si comprende anche come il concetto di stabilità difeso da Petzoldt congiunga la stabilità intesa come scopo e condizione dell'autoconservazione biologica, alla stabilità intesa come output di processi puramente meccanici, ovvero come stazionarietà<sup>67</sup>.

L'aspetto rilevante è che Petzoldt applica il concetto di "scopo" al risultato di queste evoluzioni meccanico-darwiniane.

Gli stati relativamente stazionari sono ciò che in primo luogo consideriamo come *scopi*, mentre le forze che servono alla loro instaurazione e conservazione ci appaiono come *mezzi*. Un

<sup>65</sup> «Unchanging things don't change, and changing things do change – until they change into things that don't» (A. Pross, *Life's Restlessness. Paradoxes of Stability: How Life Began and Why It Can't Rest*, in «Aeon», 2014). Probabilmente senza sapere dei suoi predecessori ottocenteschi, Addy Pross ha recentemente provato a sviluppare delle idee simili a quelle di Fechner e Petzoldt, utilizzando il concetto di stabilità per giungere a una sintesi dei principi in opera nel mondo fisico e in quello biologico, e a una possibile spiegazione per l'emergere degli organismi viventi. Cfr. A. Pross, *What is Life? How Chemistry Becomes Biology*, Oxford University Press, Oxford, 2012, in particolare pp. 58 sgg.

<sup>66</sup> J. Petzoldt, *Autobiographie*, cit., p. 3. Il corsivo è mio.

<sup>67</sup> Questo tentativo di ibridare il concetto termodinamico di evoluzione con quello biologico può risultare strano, soprattutto alla luce del fatto che generalmente il principio di entropia, secondo cui l'universo tende verso stati dotati di un disordine crescente, è stato considerato in antitesi con la concezione biologica secondo cui gli esseri viventi mostrano livelli di organizzazione crescenti (cfr. J. Needham, *Evolution and Thermodynamics: A Paradox with Social Significance*, in «Science & Society», 6, 1942, pp. 352-375). Tuttavia, bisognerebbe considerare che nello sviluppo del secondo principio della termodinamica il concetto di organizzazione venne introdotto solo in un secondo momento. Pertanto le prime definizioni del principio potevano risultare più favorevoli a una lettura in senso teleologico. Si pensi ad esempio al fatto che prima di sviluppare il concetto di entropia Clausius aveva proposto con buon successo il concetto di «disgregazione», intesa come il grado di distribuzione delle molecole di un corpo (cfr. E. M. Pellegrino, E. Ghibaudi, L. Cerruti, *Clausius' Disgregation: A Conceptual Relic that Sheds Light on the Second Law*, in «Entropy», 17, 2015, pp. 4500-4518). Clausius dichiarava di aver introdotto il concetto di disgregazione perché gli serviva «una quantità che fosse valida per ogni trasformazione di un sistema e il cui valore potesse cambiare in un'unica direzione» (R. Clausius, *Zur Geschichte der Mechanischen Wärmetheorie*, in «Annalen der Physik und Chemie», 145, 1872, pp. 132-146, pp. 145-146). Dunque, quando il secondo principio della termodinamica era espresso ancora per mezzo di simili concetti, poteva essere molto più facile conciliarlo – ad esempio – con la diffusa idea che lo sviluppo cosmico procedesse dal semplice al complesso, dall'omogeneo all'eterogeneo, come ripetevano Herbert Spencer in Inghilterra e Karl Ernst von Baer in Germania. Ad ogni modo, come abbiamo già avuto modo di rilevare, sarebbero necessari studi più approfonditi sul tema dell'intreccio tra teleologia e secondo principio della termodinamica nell'Ottocento.



sistema vale per noi come tanto più *conforme a scopi* quanto meno dà adito a disturbi in se stesso e nei suoi rapporti con forze esterne, ovvero quanto più le forze presenti in esso servono esclusivamente alla sua conservazione<sup>68</sup>.

Secondo Petzoldt è questo il punto che era sfuggito ad Avenarius, che pure aveva messo correttamente in evidenza il rapporto tra autoconservazione ed evoluzione, almeno nei processi psichici. Egli non aveva riconosciuto che l'essenza del principio della minima quantità di forza è il processo di eliminazione dei disturbi e di raggiungimento di una sempre crescente stabilità. Per questo motivo Avenarius non aveva colto la valenza universale del suo principio, ben più vasta rispetto a una semplice legge psicologica.

Avenarius ricorda come l'*anima* reagisca con dispiacere in presenza di un dispendio di forza non conforme a scopi, di uno spreco di forza. Un impiego di forza privo di scopo è però quello che non mira a raggiungere uno stato stazionario in cui l'anima possa trovare riposo. [...] Il completo impiego delle forze per la costituzione di uno stato stazionario è il loro utilizzo conforme a scopi. *In tutta la natura* regna necessariamente una tendenza a un simile impiego, un "principio della tendenza alla stabilità", un principio degli stati stazionari, dei minimi disturbi, della massima armonia. Questo principio costituisce il senso effettivo di ciò che Avenarius chiama "principio del minimo dispendio di forza". *Non è un principio fondamentale solo per la vita dell'anima*, come lo intende il nostro autore, *ma un principio fondamentale di tutto l'accadere naturale*, nella misura in cui esso mostra "evoluzioni" e stati duraturi<sup>69</sup>.

Non avendo colto la generalità del principio in questione, Avenarius non ha afferrato nemmeno quello che era il punto centrale della questione, ovvero «quel che accomuna *gli scopi naturali* [*Naturzwecke*] in ambito fisico e spirituale»<sup>70</sup>, appunto il principio dei minimi disturbi.

Ma la generalità del principio dei minimi disturbi non si arresta alla possibilità di riunire la teleologia del mondo fisico e quella del mondo spirituale; esso è tanto generale che vi si può ricollegare anche il principio del minimo sforzo (o minima costrizione), formulato da Gauss nel 1829<sup>71</sup>, ovvero una legge appartenente al campo della «meccanica pura»<sup>72</sup>. La differenza tra la legge del minimo sforzo e il principio dei minimi disturbi per Petzoldt consiste unicamente nel fatto che il principio di Gauss «in ultima istanza è solo una descrizione dei processi di movimento che conseguono dalle forze in atto»,

<sup>68</sup> Avenarius1887, p. 188.

<sup>69</sup> Avenarius1887, pp. 189-190. Corsivi miei.

<sup>70</sup> Einführung1904, p. 129.

<sup>71</sup> Esso afferma che in un sistema di punti soggetti a vincoli, fra tutti i possibili movimenti compatibili con i vincoli, il movimento effettivo sarà quello per cui risulta minima la costrizione dei vincoli stessi.

<sup>72</sup> Avenarius1887, p. 191.

senza implicare in alcun modo delle «riflessioni *naturphilosophisch*»; mentre «il principio dei minimi disturbi o della minima quantità di forza considera il movimento privo di disturbo [...] come uno *scopo*»<sup>73</sup>. O, detto altrimenti:

il principio del minimo sforzo [di Gauss] segue indifferente l'intero movimento, mentre il nostro principio fondamentale riflette sullo stato stazionario in quanto scopo e sulle forze agenti in quanto mezzi [...], così che l'attenzione è sempre rivolta al risultato fondamentale "mirato" [*bezweckte*]; una prospettiva che ovviamente cade interamente al di fuori dei compiti di una meccanica pura<sup>74</sup>.

Petzoldt – come Fechner e Avenarius – ammette quindi il concetto di scopo nella sua concezione della natura. Anzi, egli sembra persino richiamare esplicitamente la prospettiva teleologica della *Naturphilosophie*. A differenza di Avenarius, però, la conformità a scopi non consiste nell'oggettiva capacità della mente e degli organismi di agire in modo da auto-preservarsi, ma appare più come un possibile modo di leggere i processi del mondo. Nei *Prolegomena* di Avenarius l'anima è effettivamente in grado di scegliere la più adeguata tra diverse opzioni possibili, per esempio quella che ottiene il maggior risultato a parità di sforzo, o quella che ottiene lo stesso risultato con uno sforzo inferiore, o persino quella che implica un momentaneo sforzo maggiore in vista di una maggiore efficienza futura. Per Petzoldt, che sul punto critica esplicitamente Avenarius, ciò «non ha alcun senso concreto» in quanto una simile scelta non può mai sussistere. Non ci sono forze che si possono impiegare o risparmiare, poiché «tutte le forze presenti, dal punto di vista potenziale o cinetico, prestano effettivamente in ogni istante tutto ciò che sono in grado di prestare»<sup>75</sup>. Infatti «dal punto di vista della pura meccanica, *ma anche della pura psicofisica*, non esiste prestazione maggiore o minore»<sup>76</sup>. Quando si parla di conformità a scopi bisogna quindi chiarire che essa non può sussistere nella effettiva capacità di incanalare le forze in una direzione piuttosto che in un'altra, scegliendo la migliore. A maggior ragione, la conformità a scopi non può riguardare nemmeno la capacità di mettere da parte le forze per "risparmiarle" in vista di utilizzi futuri. Per Petzoldt «è solo il *giudizio soggettivo teleologico* che divide [le prestazioni] in conformi o non conformi a scopi, in maggiori o minori, a seconda che esse conducano più o meno a stati stazionari»<sup>77</sup>.

<sup>73</sup> Avenarius 1887, pp. 192-193.

<sup>74</sup> Avenarius 1887, pp. 193-194.

<sup>75</sup> Avenarius 1887, p. 194. Il corsivo è mio.

<sup>76</sup> *Ibid.* Il corsivo è mio.

<sup>77</sup> *Ibid.* Il corsivo è mio.

Un “risparmio” o un “dispendio” di forze in senso stretto sono impossibili, perché da un punto di vista fisico le forze in atto non possono svolgere né una prestazione maggiore, né una prestazione minore. Questo significa che il principio del minimo sforzo di Gauss non vuol dire – o per lo meno non può dire – che la natura procede seguendo un ideale economico. Come sottolineava già Mach ne *La meccanica nel suo sviluppo storico-critico*, citato dallo stesso Petzoldt, «non occorre cercare un fondamento *mistico* o *metafisico* al teorema di Gauss» in quanto «ogni lavoro che può essere prodotto in un tempo elementare è *anche realmente effettuato*»<sup>78</sup>. Dunque tutto ciò che possiamo fare è solo individuare quelli che per noi, soggettivamente, sono degli scopi, e valutare come tanto più economico ed efficiente quel processo in cui tutte le forze in atto concorrono al raggiungimento dello scopo, e come tanto meno economico ed efficiente quel processo in cui vi sono forze che o ostacolano o non concorrono al raggiungimento dello scopo. Avenarius implicitamente sembrava consapevole di questo doppio passo, dal momento che nei *Prolegomena* poneva prima lo scopo (la conservazione dell'individuo) e poi il principio della minima quantità di forza (come utilizzo delle forze conforme allo scopo suddetto). Tuttavia, egli sbagliava nel supporre che si possa effettivamente indirizzare le forze verso un dato obiettivo, perché quello della conformità a scopi è solo un modo di giudicare le forze in atto, e non una facoltà dell'individuo di determinare il corso del mondo.

Sotto questo aspetto, possiamo dire che Petzoldt rimane su posizioni che ricordano ancora il neokantismo dell'epoca. Difatti, egli concilia il meccanicismo e il finalismo ammettendo due possibili modi di guardare ai fenomeni: uno oggettivo, proprio delle scienze naturali, e in particolare della fisica, che si limita a descrivere i rapporti meccanici tra le forze in atto (come accade con il principio di Gauss); e uno soggettivo, teleologico, *naturphilosophisch*, che giudica l'azione prestata dalle forze in funzione del loro raggiungimento di uno scopo (come fa il principio dei minimi disturbi).

### 2.2.5 Riassunto, e un interrogativo

In conclusione, possiamo quindi dire che nel suo primo scritto filosofico Petzoldt si pone l'obiettivo di individuare una legge massimamente generale che permetta di tenere insieme il principio della minima quantità di forza di Avenarius, il principio della tendenza alla stabilità di Fechner, e – sotto un

<sup>78</sup> E. Mach, *Die Mechanik in ihrer Entwicklung*, 1883, cit., p. 338; tr. it. cit., p. 371. Citato in Avenarius 1887, p. 192.

certo aspetto – anche il principio meccanico del minimo sforzo formulato da Gauss. In questo modo egli opera una sintesi tra diversi campi del sapere, oltre che tra le diverse tradizioni che li avevano indagati. Il principio dei minimi disturbi è infatti applicabile ai contenuti psichici (descritti dalle teorie dell'appercezione herbartiane di Steinthal e Avenarius), ai fenomeni organici e inorganici (indagati da Fechner nelle sue *Ideen zur Schöpfungs- und Entwicklungsgeschichte der Organismen*), e ai processi puramente meccanici (sintetizzati dal principio gaussiano).

Tutte queste tematiche si intrecciano sullo sfondo della peculiare ricezione tedesca dell'evoluzione darwiniana, che rinnegava il rigido meccanismo della selezione naturale di variazioni emerse casualmente, per assegnare un ruolo di primo piano al tema della “*Entwicklung*” come dipanarsi di un piano teleologicamente orientato. Anche Petzoldt rientra in questa tendenza e per questo motivo ha bisogno di giustificare la sua apertura a una concezione finalistica. Per far ciò, egli si rifà al compromesso neokantiano tra meccanicismo e finalismo, che vede nel primo il modo di considerare “oggettivo” delle scienze naturali, e nel secondo la prospettiva “soggettiva”, che guarda ai fenomeni dal punto di vista del loro scopo.

Come abbiamo visto, questa serie di riferimenti era già contenuta, più o meno implicitamente, nei *Prolegomena* di Avenarius; tuttavia, Petzoldt ha sicuramente il merito di portarla in evidenza all'interno del suo saggio. Il nucleo attorno a cui si condensa questa fitta nebbia di rimandi è il concetto di disturbo (*Störung*). A tal proposito, la cosa interessante da notare è che proprio il concetto di disturbo acquista un'importanza crescente nelle opere successive di Avenarius.

Nella *Kritik der reinen Erfahrung* (Critica dell'esperienza pura, 1888-1890) ciò che determina l'evoluzione cerebrale, e di conseguenza anche quella psichica, non è più la tendenza al risparmio di forze, come accadeva nei *Prolegomena* del 1876, ma lo svolgersi di «serie vitali» composte da tre momenti. In quello iniziale il «valore di conservazione vitale» del sistema-cervello è massimo, in quanto vige l'equilibrio tra i due fattori su cui si basa l'esistenza di tale sistema (il lavoro, ovvero l'elaborazione degli stimoli, e il nutrimento, ovvero l'attività metabolica). In quello intermedio interviene una condizione che determina un disequilibrio, e di conseguenza una possibile «distruzione» (*Zerstörung*) o «annientamento» (*Vernichtung*) del sistema<sup>79</sup>. Infine, nel mo-

<sup>79</sup> Cfr. R. Avenarius, *Kritik der reinen Erfahrung*, 2 voll., Reisland, Leipzig, 1888-1890, vol. I, pp. 59 sgg.

mento conclusivo il sistema riesce a ripristinare l'equilibrio, ma un equilibrio di valore maggiore rispetto a quello iniziale, in quanto non può più essere minacciato dalla condizione che inizialmente lo aveva fatto variare. Dunque, anche se per Avenarius l'attività di autoconservazione resta sempre alla base dell'evoluzione, in quest'opera l'autoconservazione non consiste più nel risparmio di forze, ma nella elaborazione delle condizioni di disequilibrio che disturbano il sistema.

Questo cambiamento non sfugge a Petzoldt. In *Maxima, Minima und Ökonomie* (Massimi, minimi ed economia, 1890), pubblicato dopo la *Kritik der reinen Erfahrung*, egli nota come Avenarius abbia accantonato il principio del minimo dispendio di forza in favore di una «accentuazione del concetto di conservazione», giungendo così a «una posizione del tutto nuova», la quale, «almeno dal punto di vista della nostra trattazione, va ancor più in profondità e presenta i fatti in modo ancor più adeguato»<sup>80</sup>. La nuova teoria di Avenarius si presenta infatti assai più simile al principio dei minimi disturbi di Petzoldt. Tuttavia, non è facile capire le origini di questa somiglianza. Sicuramente non si tratta di un caso in cui il maestro, dopo aver influenzato l'allievo, ne sarebbe stato a sua volta influenzato, dato che le prime tracce della nuova concezione di Avenarius si trovano negli appunti composti agli inizi degli anni '80, dunque prima di ogni altro scritto di Petzoldt. Nelle bozze della inedita *Allgemeine Theorie der Erkenntniss* (Teoria generale della conoscenza), redatte intorno al 1882, Avenarius tratta già dell'attività psicofisica in termini di elaborazione dei «disturbi» (*Störungen*). Tra le altre cose, in quelle pagine Avenarius arriva a formulare il seguente principio: «la somma dei disturbi che si succedono in una serie si avvicina il più possibile al valore zero, ovvero al valore minimo possibile»<sup>81</sup>.

Data la straordinaria somiglianza tra questa affermazione e il principio dei minimi disturbi di Petzoldt, verrebbe da pensare che sia stato quest'ultimo ad attingere da Avenarius. Anche ammettendo questa ipotesi, non è però chiaro come possa essere avvenuto questo scambio di idee, dato che dopo i *Prolegomena* e prima della *Kritik der reinen Erfahrung* Avenarius non pubblicò alcuna opera. Inoltre, grazie ai resoconti biografici forniti da Petzoldt, sappiamo che egli compose e pubblicò *Zu Richard Avenarius' Prinzip des kleinsten Kraf-*

<sup>80</sup> Maximal1890, pp. 354-366, pp. 417-442, p. 418.

<sup>81</sup> Cfr. R. Avenarius, *Nachlass*, Staatsbibliothek zu Berlin, Kasten 14. Cfr. C. Russo Krauss, *L'evoluzione del principio del minor dispendio di forza nel pensiero di Richard Avenarius*, cit., pp. 342 sgg.

*t masses* prima di conoscere Avenarius di persona. Infine, a giudicare dalla corrispondenza che ci è rimasta, i due filosofi non affrontarono questo tema nemmeno nelle lettere che si scambiarono prima di conoscersi. Pertanto, sembra da escludere che Petzoldt possa essere venuto a conoscenza delle nuove idee di Avenarius dalla sua penna o dalla sua viva voce.

Su questo punto resta quindi aperto l'interrogativo: o Petzoldt venne a conoscenza delle nuove idee di Avenarius in qualche modo di cui non ci è rimasta traccia; o fu in grado di anticipare gli ulteriori sviluppi del discorso avenariusiano dalla lettura i *Prolegomena*; oppure arrivò a quelle stesse conclusioni indipendentemente da Avenarius, magari agevolato dal fatto di avere uno sfondo di letture comuni, come i testi di Steinthal e Fechner.

### 2.3 *Eindeutigkeit e stabilità*

Tre anni dopo il lavoro sul minimo dispendio di forza, Petzoldt pubblica un nuovo, ampio saggio, sempre sulla rivista di Avenarius. In *Maxima, Minima und Ökonomie* (1890) Petzoldt riprende i temi del primo scritto, ma ordinandoli in maniera più precisa e introducendo già alcuni fondamentali elementi di novità. Per la prima volta fa infatti la sua comparsa il concetto di *Eindeutigkeit*, che costituisce uno dei principali elementi di interesse nella produzione di questo pensatore.

A differenza di quanto accadeva nella sua prima opera, in questo lavoro Petzoldt sembra voler distinguere, più che riunire. Lo scritto si apre infatti separando due campi di indagine, così da analizzare come si presentano i concetti di massimo e minimo nell'uno e nell'altro ambito, ed evitare dannosi fraintendimenti. Il primo campo è quello che riguarda «i processi di movimento in generale», e comprende principi come quello di minima azione di Eulero, di minimo sforzo di Gauss e il principio variazionale di Hamilton<sup>82</sup>. Il secondo campo è quello «più ristretto dei processi conformi a scopi», entro cui rientrano le ricerche di Darwin sull'origine delle specie, i principi di minimo di Zöllner, il principio della tendenza alla stabilità di Fechner, quello avenariusiano del minimo dispendio di forza, e la proposizione di Mach sulla natura economica della ricerca scientifica<sup>83</sup>.

<sup>82</sup> Maxima 1890, p. 206.

<sup>83</sup> *Ibid.*

### 2.3.1 *Dal massimo e minimo all'Eindeutigkeit*

Per comprendere il discorso di Petzoldt bisogna innanzitutto fare qualche passo all'indietro, per ripercorrere brevemente la storia dei problemi di massimo e minimo<sup>84</sup>. Alcuni problemi di questo tipo facevano parte della fisica e della geometria sin dall'antichità. Il matematico greco Zenodoro si era occupato degli isoperimetri di area massima, ovvero della ricerca della figura dotata della superficie maggiore possibile tra tutte quelle dotate di eguale perimetro. Nella *Catottrica* Euclide aveva dimostrato che la traiettoria percorsa da una luce riflessa è la più breve possibile. Anche se non era fondata su conoscenze fisiche rigorose, ma su considerazioni di tipo filosofico, teologico ed estetico, l'idea che la natura sia parsimoniosa e agisca nel modo migliore possibile, minimizzando gli sprechi, era diffusa già nel Medioevo.

Tra la fine del '600 e gli inizi del '700 i problemi di massimo e minimo conobbero una nuova fortuna quando iniziarono a venire affrontati con gli strumenti forniti dalla neonata analisi matematica. Nei *Principia mathematica* (1687) Newton si occupò di cercare la forma di un corpo in grado di fornire minima resistenza al moto. Daniel Bernoulli formulò il problema della brachistocrona (1696), ovvero della determinazione della traiettoria che deve percorrere un corpo per andare da un punto all'altro in un tempo minimo. Negli stessi anni si diffuse anche il problema delle geodetiche, ovvero dei cammini di lunghezza minima tra due punti di una superficie curva. Proprio confrontandosi con queste classi di problemi, prima Eulero e poi Joseph-Louis Lagrange iniziarono a sviluppare gli strumenti matematici che sarebbero diventati il calcolo delle variazioni, riguardante i metodi atti a trovare i punti estremali (massimi e minimi) di una funzione.

Parallelamente, questi strumenti matematici trovarono applicazione in ambito fisico, grazie alla scoperta di una serie di fenomeni naturali in cui alcune quantità importanti (come velocità, traiettoria, o tempo di percorrenza) si presentano come minimi. Cercando di generalizzare questi casi, Pierre-Louis Moreau de Maupertius arrivò a formulare il principio della minima azione (1744), in base al quale tutti i mutamenti che hanno luogo in natura sono tali da rendere minima l'azione, definita come l'integrale del prodotto della massa, della velocità e della distanza percorsa. Proseguendo su questa

<sup>84</sup> Le informazioni che seguono si rifanno a M. Kline, *Storia del pensiero matematico*, Einaudi, Torino, 1999, vol. I, pp. 669 sgg., vol. II, pp. 862 sgg. Sul tema si veda anche M. Stöltzner, *Action Principles and Teleology*, in H. Atmanspacher, G. J. Dalenoort, *Inside Versus Outside. Endo- and Exo-Concepts of Observation and Knowledge in Physics, Philosophy and Cognitive Science*, Springer, Berlin et al., 1994, pp. 33-62, in particolare pp. 36 sgg.



strada, nella sua *Mécanique analytique* (1788-1789) Lagrange arrivò a riformulare le equazioni newtoniane del moto in termini di problemi di minimo, servendosi del calcolo delle variazioni da lui stesso sviluppato.

Se la meccanica lagrangiana era ancora basata sul principio della minima azione, William R. Hamilton generalizzò l'applicazione del calcolo delle variazioni, servendosi non solo degli estremali minimizzanti, ma anche di quelli massimizzanti. Per questo motivo, Hamilton ribattezzò il principio di Maupertius, denominandolo principio di azione stazionaria, riferendosi quindi non più solo ai minimi ma in generale a tutti i cosiddetti punti stazionari (ovvero i punti di una funzione in cui la derivata si annulla, che corrispondono ai punti di massimo o minimo, e ai punti di flesso, in cui la curva disegnata dalla funzione cambia da concava a convessa, o viceversa). Il nuovo approccio di Hamilton contribuì già a incrinare l'interpretazione metafisica dei principi di minimo, come da lui stesso notato:

Anche se la legge di minima azione ha ottenuto un posto tra i più alti principi della fisica, tuttavia le sue pretese di rivestire una necessità cosmologica sulla base dell'economia dell'universo sono ora generalmente respinte. E il rifiuto appare giustificato perché, fra gli altri motivi, la quantità che si pretende essere economizzata è in effetti spesso generosamente dissipata<sup>85</sup>.

Tornando ora a Petzoldt, anch'egli – nell'introdurre il tema dei principi fisici di massimo e minimo – sottolinea come questo campo di studi, almeno in un primo momento, avesse alimentato le «speculazioni teleologiche e metafisiche», dando nuova linfa al «pensiero antropomorfistico secondo cui la natura sarebbe una lavoratrice parsimoniosa, che raggiunge i suoi scopi tramite un minimo di mezzi»<sup>86</sup>. Come Hamilton, però, Petzoldt rileva anche che «l'occhio attento della ricerca più moderna» ha iniziato «a separare il grano dalla pula», riconoscendo che il fatto che «i processi meccanici possano essere descritti attraverso espressioni analitiche in cui compaiono le proprietà di massimo e minimo» non ha niente a che fare con la «supposizione di un principio di economia» in opera nella natura<sup>87</sup>.

Come abbiamo visto, *Zu Richard Avenarius' Prinzip des kleinsten Kraftmasses* conteneva già una critica alla lettura metafisica del principio del minimo sforzo di Gauss. Tuttavia, ora Petzoldt estende la sua analisi a tutti i principi variazionali, e contemporaneamente cerca di definire quale debba essere la loro corretta interpretazione. Quel che è sbagliato, infatti, non è interrogarsi sul va-

<sup>85</sup> Citato in M. Kline, *Storia del pensiero matematico*, Einaudi, Torino, 1999, vol. II, p. 864.

<sup>86</sup> Maxima 1890, p. 207.

<sup>87</sup> *Ibid.*



lore epistemologico di questi principi, ma è partire da un malinteso circa il loro significato matematico, così da considerarli impropriamente come prove a sostegno della concezione economica della natura. Per prima cosa bisogna quindi chiedersi qual è la proprietà fondamentale delle funzioni contenute in questi principi variazionali di cui noi ci serviamo quando le impieghiamo.

La caratteristica dei principi variazionali è che essi non esprimono le leggi fisiche per mezzo di semplici equazioni, ma sotto forma di soluzioni di problemi variazionali. Dunque viene fornita una certa funzione, e i valori di questa funzione corrispondono alla gamma dei casi possibili, mentre il caso reale – quello che incontriamo effettivamente – corrisponde a quello che minimizza o massimizza la funzione, ovvero che ne annulla la variazione.

Ora, quando i primi studiosi iniziarono a sviluppare i principi variazionali, l'attenzione si concentrò sul fatto che il caso reale corrispondesse proprio al minimo della funzione. Perché, tra tutti i possibili valori, proprio *il minimo* si realizzava in natura? Evidentemente la ragione doveva essere ricercata nell'ordine interno del cosmo, per non dire nella sapienza del creatore. Secondo Petzoldt, però, l'attenzione non va posta sulla proprietà di minimo o massimo della funzione, ma appunto sul fatto che il massimale e minimale sono quelli che *annullano la variazione* della funzione. Questo significa che «se viene richiesta una interpretazione, essa non riguarda il minimo – come credeva ancora Euler – o il massimo, o entrambi, ma *del tutto in generale* lo scomparire della variazione nel caso del movimento reale»<sup>88</sup>. Detto altrimenti, nell'applicare gli strumenti matematici del calcolo delle variazioni ci serviamo dei punti di massimo e minimo della funzione non perché essi abbiano un significato particolare in quanto massimi e minimi, ma perché essi «hanno una posizione privilegiata in quanto sono *singolari, unici*»<sup>89</sup>.

Il rapporto tra il caso reale e lo strumento matematico atto a descriverlo non è quindi quello sussistente tra una funzione minimizzata e una realtà in cui la natura procede economicamente, scegliendo – tra tutti – il caso che comporta la minima azione, il minimo sforzo, o quant'altro. Poiché la proprietà fondamentale della funzione di minimo o massimo è la sua unicità, allora è di questa unicità che ci serviamo per descrivere i fenomeni naturali. La domanda giusta da porsi è pertanto: perché la proprietà delle funzioni di massimo e minimo di essere *uniche* ci aiuta a descrivere la realtà?

<sup>88</sup> Maxima1890, p. 209.

<sup>89</sup> Maxima1890, p. 210.

La risposta di Petzoldt è che l'unicità della funzione di massimo o minimo, che annullano la variazione della funzione, corrisponde all'unicità del caso reale, in quanto unico caso effettivamente realizzatosi tra tutti quelli possibili. Detto altrimenti:

In tutti i principi e fenomeni menzionati noi osserviamo il fatto dell'univocità [*Eindeutigkeit*] dei processi naturali. Questi ultimi sono sempre casi particolari, singolari, tra gli infiniti pensabili, e per questo motivo possono essere descritti analiticamente tramite l'annullamento di una formula differenziale o variazionale, e possono venir compresi in generale in base a proprietà di massimo o minimo. Il massimo e minimo sono dati assieme all'univocità; è quest'ultima la proprietà originaria, comune a tutto l'accadere naturale, e pertanto essa deve essere considerata come il fulcro della questione<sup>90</sup>.

Fa qui la sua comparsa il tema della *Eindeutigkeit*, che verrà sviluppato da Petzoldt nei suoi scritti successivi. In uno dei pochi lavori che analizzano l'emergere di questo concetto tra fine Ottocento e inizio Novecento, ritrovandone le radici proprio nell'opera di Petzoldt, Don Howard evidenzia come si possano dare tre diverse accezioni del termine. Nel primo significato l'*Eindeutigkeit* coincide sostanzialmente con quella che in teoria dei modelli è chiamata categoricità, ovvero con la richiesta che una teoria (nel nostro caso i principi variazionali) descriva un solo modello (ovvero dia un'unica rappresentazione della realtà). In altre parole, una teoria non è categorica, univoca, *eindeutig*, nel momento in cui a partire da essa si possono determinare *più* rappresentazioni della realtà diverse tra di loro (non isomorfe). Nella seconda accezione, il concetto di *Eindeutigkeit* implica l'assunto che la realtà stessa sia univoca. In questo caso è dunque l'univocità della realtà a pretendere che le teorie atte a descriverla debbano essere anch'esse univoche. Infine il terzo significato di *Eindeutigkeit* riguarda la questione di come avvenga la scelta tra un insieme di teorie in competizione. In questo caso una teoria è *eindeutig* se sussistono delle condizioni (nella realtà, nell'esperienza, nell'utilità, nella necessità trascendentale, etc.) che ci permettono di selezionare quella teoria come l'unica valida, tra le diverse possibili, per la descrizione di un dato insieme di fenomeni. Per distinguere queste tre accezioni Howard le chiama rispettivamente: *Eindeutigkeit* della teoria dei modelli, *Eindeutigkeit* metafisica, e *Eindeutigkeit* epistemologica<sup>91</sup>.

<sup>90</sup> Maximalismo 1890, pp. 215-216.

<sup>91</sup> D. Howard, *Einstein and Eindeutigkeit: A Neglected Theme in the Philosophical Background to General Relativity*, in J. Eisenstaedt e A. J. Kox (a cura di), *History of General Relativity II: Proceedings of the Second International Conference, Marseilles-Luminy, France, 6-9 September 1988*, Einstein Studies, vol. 3, Birkhäuser, Boston et al., 1992, pp. 154-243, pp. 158-159.

Ora, applicando questa categorizzazione allo scritto di Petzoldt, appare evidente che qui abbiamo a che fare con la seconda accezione di *Eindeutigkeit*, ovvero quella metafisica. Sicuramente Petzoldt pone il concetto di *Eindeutigkeit* come un requisito di selezione delle teorie, come quando scrive che: «da un punto di vista analitico deve essere sempre possibile trovare delle espressioni tali che – quando la variazione è posta come uguale a zero – esse restituiscano l'equazione differenziale del movimento»<sup>92</sup>. Tuttavia, l'esigenza che i principi con cui comprendiamo la realtà siano univoci discende immediatamente dal fatto che la realtà stessa è univoca. Anzi, sembra quasi impossibile tracciare una distinzione tra l'univocità delle nostre teorie scientifiche e l'univocità dei processi naturali che esse descrivono. Le due sono due facce della stessa medaglia, in quanto una realtà univoca garantisce la possibilità di proposizione scientifiche univoche, e proposizioni scientifiche univoche presuppongono una realtà univoca. Come scrive Petzoldt:

Se effettivamente c'è qualcosa degno di *meraviglia* di fronte alla natura, questo non è la comparsa di minimi, tanto spesso evocata, ma piuttosto il fatto dell'*Eindeutigkeit* di tutti i processi. È quest'ultima a rendere possibile la scienza; se essa non fosse presente, non si potrebbe parlare di leggi naturali<sup>93</sup>.

Considerato quanto sono legati l'aspetto metafisico e quello epistemologico della *Eindeutigkeit*, non stupisce che questo concetto finisca per identificarsi con il leibniziano principio di ragione sufficiente, che pure ha un carattere ibrido metafisico-epistemologico. Più oltre si legge infatti che «l'esperienza che tutti i processi sono univocamente determinati va di pari passo con il principio di ragione sufficiente», al punto che «il principio di minima azione e gli altri principi analoghi possono essere considerati come *espressioni analitiche del principio di ragione sufficiente* all'interno dei loro rispettivi ambiti»<sup>94</sup>. Infatti, «dire “tutti i processi devono avere una ragione sufficiente” corrisponde a dire “tutti i processi sono univocamente determinati”, ovvero: in ogni processo sono ritrovabili elementi o mezzi grazie ai quali sia descrivibile unicamente quello effettivamente realizzatosi»<sup>95</sup>.

Ad ogni modo, in *Maxima, Minima und Ökonomie* Petzoldt non si sofferma ancora ad analizzare tutte le implicazioni epistemologiche e metafisiche

<sup>92</sup> Maximal1890, p. 211.

<sup>93</sup> Maximal1890, pp. 215-216.

<sup>94</sup> Maximal1890, p. 216.

<sup>95</sup> Maximal1890, pp. 216-217.

del principio di *Eindeutigkeit*, come invece avverrà nelle opere successive. Il punto fondamentale per ora è solo chiarire che i principi di massimo e minimo non hanno a che vedere con *l'economia* della natura, dato che qualcosa come l'economia della natura non esiste. Quel che esiste è solo con *l'intelligibilità* della natura, corrispondente al fatto che i processi naturali accadono in modo univocamente determinato e sono pertanto univocamente descrivibili.

### 2.3.2 *Dall'economia alla stabilità*

Come detto, il secondo campo di cui Petzoldt si occupa nella sua disamina dei concetti di massimo e minimo è quello dei processi conformi a scopi. In particolare egli divide la trattazione di questo secondo ambito in tre parti, riguardanti i processi di evoluzione, i fenomeni psichici, e considerazioni di carattere etico-estetico. Nelle prime due parti Petzoldt si confronta, rispettivamente, con Zöllner e Fechner, e con Mach e Avenarius.

Per quanto concerne Zöllner, Petzoldt evidenzia come i suoi interessi fossero volti a definire un «principio del minimo di dispiacere»<sup>96</sup>. In effetti, Zöllner ricollegava i processi meccanici alle sensazioni, affermando che ogni mutamento dell'energia potenziale in energia cinetica è accompagnato da sensazioni di piacere, e ogni mutamento di energia cinetica in energia potenziale da sensazioni di dispiacere. Allo stesso tempo, egli associava le sensazioni di piacere e dispiacere a processi conformi o meno rispetto a scopi. Su questa strada Zöllner arrivava infine ad affermare che la natura in generale tende a ridurre al minimo le sensazioni di dispiacere.

Nel ripercorrerne le argomentazioni, Petzoldt critica il «miscuglio di fisico e psichico» proposto da Zöllner<sup>97</sup>, il cui principale merito consiste piuttosto nell'aver aperto la strada a Fechner e al suo principio della tendenza alla stabilità. Sebbene anche quest'ultimo sia tutt'altro che esente da ipotesi fantasiose e concezioni più o meno metafisiche, Petzoldt riconosce a Fechner di aver saputo tenere abbastanza separate le riflessioni più rigorose dagli sconfinamenti nel campo della pura speculazione<sup>98</sup>. Rispetto a *Zu Richard Avenarius' Prinzip des kleinsten Kraftmasses*, dove l'attenzione cadeva sul principio della tendenza alla stabilità di Fechner per la sua capacità di riunire più ambiti entro un'unica legge, ora Petzoldt sottolinea un altro aspetto dell'opera

<sup>96</sup> Maximal1890, p. 234.

<sup>97</sup> Maximal1890, p. 222.

<sup>98</sup> Cfr. Maximal1890, p. 229.

di Fechner, ovvero il fatto che egli ha posto «l'accento sul *termine ultimo* di una serie evolutiva, sulla *stabilità* risultante del sistema, sullo *stato duraturo* raggiunto, sulla *conservazione* assicurata»<sup>99</sup>. Rispetto a tutti coloro che si sono concentrati sul processo di evoluzione, cercando di scoprirne le leggi, la «lotta delle condizioni necessarie»<sup>100</sup>, Fechner «constata semplicemente il *fatto* che un'evoluzione si conclude in uno stato stazionario, e proprio questo è il fulcro e il grande merito del principio della tendenza alla stabilità»<sup>101</sup>.

Per Petzoldt il cambio di prospettiva proposto da Fechner è importante perché permette di formulare in modo nuovo il problema della teleologia. Fino a quel momento ci si era concentrati sui processi che tendono a scopi, chiedendosi in che modo sia possibile procedere intenzionalmente *verso* qualcosa. Ma questo rappresenta appunto il modo antropomorfo di concepire la finalità, in cui c'è un obiettivo futuro che condiziona il presente e il suo sviluppo. Il problema della teleologia non può però riguardare dove i processi “vogliono” tendere, ma dove essi *effettivamente* tendano. In altre parole, per comprendere in che modo la finalità possa presentarsi in natura bisogna analizzare qual è *oggettivamente* (necessariamente, in modo conforme a leggi) la conclusione a cui conducono i processi naturali. Una volta identificata tale conclusione, si possono considerare “conformi a scopi” tutti i momenti del processo che concorrono all'instaurazione dello stato conclusivo<sup>102</sup>.

La concezione antropomorfa della finalità è quella che parte dall'inizio del processo e considera il “fine” futuro come uno obiettivo da scegliere, così come sono da scegliere i mezzi utili al suo perseguimento. Per far ciò c'è bisogno di un'intelligenza che operi tali scelte. Quando invece ci si concentra sulla fine, ovvero su quello che *sappiamo essere* il termine dei processi naturali, ovvero la stabilità, allora il processo che conduce a quel fine non ha niente a che vedere con la scelta soggettiva, o con l'indeterminatezza del futuro, ma è un tutt'uno con la causalità, con la necessità, con le leggi di natura. Il merito di Fechner è dunque di aver identificato la finalità con la stabilità, determinando così in senso oggettivo il concetto di “conforme a scopi” come “conforme al

<sup>99</sup> Maximal1890, p. 231.

<sup>100</sup> Maximal1890, p. 232. È evidente il riferimento a Darwin.

<sup>101</sup> Maximal1890, p. 231.

<sup>102</sup> Cfr. Maximal1890, pp. 355-356: «Quando si parla si “forze” o “cause” “interne”, di “disposizioni”, “tendenze”, etc., non bisogna chiamare in causa qualche rappresentazione metafisica [...]. Bisogna invece descrivere unicamente dei *fatti*; noi utilizziamo questi ultimi esclusivamente per facilitare la comprensione e rigettiamo ogni interpretazione antropomorfa. Non viene presupposto altro che una dipendenza dei fenomeni da quelli antecedenti o simultanei».

raggiungimento di uno stato stazionario”. In questo modo «il principio della tendenza alla stabilità coincide con il principio teleologico e costituisce al tempo stesso la mediazione tra quest’ultimo e la legge di causazione»<sup>103</sup>.

Una volta identificata la finalità con la tendenza alla stabilità, Petzoldt passa quindi a definire l’evoluzione come «il percorso che va dalle condizioni iniziali fino all’ingresso della stabilità del sistema»<sup>104</sup>. Dato che la conciliazione di teleologia e causalità avviene grazie al concetto di stabilità quale fine oggettivo e necessario dei processi naturali, a Petzoldt non serve fare ricorso al principio darwiniano della selezione naturale per spiegare l’evoluzione in termini causali. Pertanto, anche in questo caso la «lotta per l’esistenza» viene derubricata a «fattore solo negativo e regolativo», che si affianca ai «*fattori positivi*», ovvero alle leggi di sviluppo interne<sup>105</sup>.

Petzoldt non si distacca però soltanto dalla concezione dell’evoluzione di Darwin, ma anche da quelle di Mach e Avenarius. Abbiamo già visto come quest’ultimo nei *Prolegomena* avesse presentato il suo principio della minima quantità di forza come un principio di evoluzione, in grado di spiegare lo sviluppo psicofisico tramite il costante tentativo dell’organismo di ottimizzare le forze a sua disposizione. E abbiamo anche avuto modo di riportare le critiche di Petzoldt, che aveva sottolineato l’assurdità del concetto di “risparmio di forze” in un universo dove ogni forza non può prestare né più né meno di ciò che è effettivamente in suo potere. Ora Petzoldt riprende gli stessi argomenti, allargando la sua critica anche a Mach. I concetti di economia e risparmio di questi due autori sono infatti parimenti problematici, perché «in mancanza di una misura per la grandezza delle prestazioni, il compito di ottenere o il massimo effetto con le forze a disposizione, o lo scopo previsto con il minimo impegno di forze, non hanno alcun senso. E una simile misura non ce la può dare il concetto soggettivo di scopo; possiamo sperare di trovarla solo nel suo corrispettivo oggettivo, ovvero nella stabilità del sistema»<sup>106</sup>.

Dal momento che i concetti di economia e risparmio di forze hanno un senso solo se si valutano le forze in rapporto al loro contributo per il raggiungimento di uno stato stazionario, allora «*il concetto di durata o di conservazione del sistema è più importante di quello del minimo dispendio di forza o della massima economia*; le proprietà di massimo e minimo sono solo secondarie,

<sup>103</sup> Maximal1890, p. 226.

<sup>104</sup> Maximal1890, p. 355.

<sup>105</sup> Maximal1890, pp. 354-355. Cfr. anche p. 361.

<sup>106</sup> Maximal1890, pp. 363-364.

mentre il principio della tendenza alla stabilità penetra più in profondità nei fenomeni»<sup>107</sup>. Altrove Petzoldt è ancor più netto, affermando direttamente che «il concetto di *economia* [...] *non deve affatto essere utilizzato per la descrizione oggettiva delle cose e dei processi*»<sup>108</sup>.

La critica alla posizione di Avenarius e Mach si spiega anche in rapporto alla loro concezione dei processi psichici, e in particolare delle funzioni conoscitive. A tal proposito, Petzoldt scrive:

Non possiamo accettare che la specificità della costruzione dei concetti sia fondata nella limitatezza dei mezzi del pensiero, o che la radice del comprendere debba essere cercata nel principio del minimo dispendio di forza. Non appena ciò accade il principio cessa di essere immanente e sconfina nel campo della trascendenza. [...] La costruzione e l'applicazione dei concetti è una *attività di reazione* [*Reaktionstätigkeit*]. C'è qualcosa di sbagliato nel parlare della sovrabbondanza dei fenomeni in rapporto ai "mezzi limitati" del pensiero, e di un tentativo di quest'ultimo di "rispecchiare la ricca vita del mondo"<sup>109</sup>. Solo quando si considera quest'ultimo il compito del pensiero si arriva alla convinzione che vi siano solo relativamente pochi mezzi a disposizione. Ma il pensiero non vuole affatto "rispecchiare" il mondo, non lo deve e non ne ha nemmeno bisogno. Il suo *scopo* è entrare in un rapporto stabile con le cose e i processi. Ma la sua mera esistenza [*vorhandensein*] è, come ogni esistenza, *priva di scopo*, puramente fattuale<sup>110</sup>.

<sup>107</sup> Maximal 1890, p. 365.

<sup>108</sup> Maximal 1890, 363. Il corsivo è mio. Petzoldt discute di questa sua critica al concetto di "economia" anche nella sua corrispondenza con Mach. In risposta a una lettera di quest'ultimo che non ci è pervenuta, Petzoldt specifica che il suo intento non è sbarazzarsi del concetto di economia in generale, ma solo mettere in luce che esso non è adeguato «per una descrizione *oggettiva* dei processi, siano essi fisici o spirituali». Dal momento che lo scopo è giungere a una «presentazione di ciò che accade senza aggiunte soggettive», egli ritiene necessario fare a meno del «concetto soggettivo di finalità, mettendo al suo posto quello del risultato: il risultato di uno sviluppo è uno stato stazionario». Dunque la stabilità è il risultato oggettivo del processo di evoluzione, mentre il concetto di economia è una interpretazione soggettiva di quel risultato, dunque una sua «descrizione indiretta», una «immagine attraverso cui possiamo figurarci il risultato di un qualsivoglia processo di evoluzione». Dunque, «proprio in quanto immagine ha tutti i vantaggi e tutti gli svantaggi delle immagini» (lettera di Petzoldt a Mach del 12 aprile 1897, MachNachlass, NL 174/2429). Non conosciamo la risposta di Mach a Petzoldt, tuttavia il tema in questione compare ancora diversi anni più tardi in una lettera di Mach al fisico Friedrich Adler: «Petzoldt polemizza contro l'economia di pensiero e vuole parlare solo di costanza [*Beständigkeit*]. Non mi sembra che si possa cavare molto da ciò. Ma non voglio discutere di termini» (lettera di Mach a Friedrich Adler del 20 agosto 1909, in J. Blackmore, K. Hentschel, *Ernst Mach als Aussenseiter. Machs Briefwechsel über Philosophie und Relativitätstheorie mit Persönlichkeiten seiner Zeit. Auszug aus dem letzten Notizbuch von Ernst Mach*, Braumüller, Wien, 1985, p. 61).

<sup>109</sup> Riferimento all'incipit di E. Mach, *Die Ökonomische Natur der physikalischen Forschung. Vortrag gehalten in der feierlichen Sitzung der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften am 25 Mai 1882*, Staatsdruckerei, Wien, 1882. Il saggio fu poi incluso in E. Mach, *Populär-wissenschaftliche Vorlesungen*, Barth, Leipzig, 1896, pp. 203-230. Nella lettera già citata (cfr. la nota precedente), Petzoldt specifica che anche nel caso del concetto di "rispecchiamento dei fatti" la sua critica non va intesa in senso assoluto, dato che il concetto ha una sua validità in quanto «immagine» che descrive almeno un aspetto della situazione. Rispetto all'economia, quella del pensiero come «specchio» della realtà costituisce però un'immagine più pericolosa, perché conduce direttamente all'opposizione tra soggetto e oggetto, e allo sdoppiamento della realtà in cose e loro rappresentazioni (lettera di Petzoldt a Mach del 12 aprile 1897, MachNachlass, NL 174/2429).

<sup>110</sup> Maximal 1890, p. 428.



In altre parole, quando la tendenza a sviluppare concetti sempre più unitari, generali, ed empirici viene fatta derivare dalla limitatezza della nostra facoltà conoscitiva, che per questo dovrebbe sforzarsi di tendere a un minimo impiego di forze e a un massimo risultato, ci si sta rifacendo a un'idea errata della finalità. Propriamente parlando, il pensiero non può porsi scopi, nemmeno quello di conoscere il mondo. L'unico scopo che esiste è l'universale tendenza di ogni sistema verso una crescente stabilità, dunque anche l'attività psicofisica dell'uomo deve essere interpretata entro questa concezione della finalità. Ma se la conformità a scopi non è altro che l'inevitabile tendenza alla stabilità, che imprime una direzione a tutti i processi naturali, allora l'idea che il pensiero abbia dei mezzi limitati rispetto a uno scopo troppo grande diviene priva di senso. Il nostro sistema psicofisico è semplicemente costantemente impegnato in processi che mettono capo a stati dotati di una relativa durezza e stabilità. Per questo motivo, invece di parlare di risparmio o economia, bisognerebbe riconoscere che «anche qui il principio degli stati stazionari è quello che descrive meglio i fatti»<sup>111</sup>.

In realtà, come avevamo già avuto modo di notare al termine della nostra analisi di *Zu Richard Avenarius' Prinzip des kleinsten Kraftmasses und zum Begriff der Philosophie*, Petzoldt riconosce ad Avenarius di essersi successivamente sbarazzato dei principali errori compiuti nel suo lavoro sul principio della minima quantità di forza. Nella *Kritik der reinen Erfahrung* Avenarius pone infatti l'accento sulla conservazione del sistema-cervello come fondamento dei processi psichici, e dunque su un concetto che si avvicina molto a quello di stabilità. Allo stesso tempo, Petzoldt afferma che anche Mach «sembra fare propria sempre di più l'idea di stabilità»<sup>112</sup>.

Nel concludere il suo lavoro, Petzoldt riassume quella che è la sua proposta. Ovvero, sbarazzarsi di tutti i concetti che in modo più o meno consapevole possono richiamare la vecchia concezione antropomorfa della finalità, per sostituirli con dei concetti più adeguati a descrivere quello che è il reale stato di cose. Pertanto, nel campo dei fenomeni fisici, i concetti di massimo e minimo andrebbero sostituiti con quello di *Eindeutigkeit*, per cui il caso reale non è "scelto" tra tutti quelli possibili dalla parsimonia della natura, ma è solo l'unico caso realizzatosi, e in questo senso è univocamente determinato. Nel campo dei processi di evoluzione, i concetti di minimo impiego di forze, di

<sup>111</sup> Maximal1890, p. 429.

<sup>112</sup> Maximal1890, p. 430.



massimo risultato, o più in generale di economia, andrebbero invece sostituiti da quello di tendenza alla stabilità, per cui – anche qui – non c'è mai una “scelta” soggettiva di scopi o mezzi, ma solo il *fatto* oggettivo dell'universale direzione dei processi del mondo verso stati duraturi. O, per usare le parole con cui Petzoldt chiude il suo saggio: «Non massimo, minimo ed economia, ma *Eindeutigkeit* e stabilità mettono in evidenza quegli aspetti della realtà che per noi devono essere al centro dell'interesse»<sup>113</sup>.

## 2.4 Causalità e Eindeutigkeit

### 2.4.1 Dalle cause alle relazioni funzionali

Nel 1895 sulle pagine della rivista di Avenarius esce *Das Gesetz der Eindeutigkeit* (La legge dell'univocità), in cui Petzoldt cerca di sviluppare in modo più ampio il concetto di *Eindeutigkeit*, da lui introdotto cinque anni prima in *Maxima, Minima und Ökonomie*. Nell'arco di tempo che corre tra queste due opere Petzoldt pubblica anche altri due lavori, *Über den Begriff der Entwicklung und einige Anwendungen derselben* (Sul concetto di evoluzione e alcune sue applicazioni, 1894), sulla «Naturwissenschaftliche Wochenschrift», e *Einiges zur Grundlegung der Sittenlehre* (Sulla fondazione della morale, 1893-1894), ancora sulle pagine della «Vierteljahrsschrift für wissenschaftliche Philosophie». Come si evince già dal titolo, il primo di questi due lavori torna nuovamente sul tema dell'universale evoluzione verso stati stazionari, ripetendo sostanzialmente argomenti già presentati in precedenza. Più interessante è invece il secondo scritto, che – a dispetto del titolo – non si concentra solo su questioni di carattere etico. L'opera nasce infatti come una critica a *Das Sittengesetz* (La legge morale, 1887), del filosofo neokantiano della scuola di Marburgo Franz Staudinger, ma nel corso delle 130 pagine del saggio le riflessioni di Petzoldt si allargano in varie direzioni, includendo tra le altre cose un'analisi della *Kritik der reinen Erfahrung* di Avenarius, una critica della concezione della causalità fisica e psichica proposta da Wilhelm Wundt<sup>114</sup>, e

<sup>113</sup> Maximal 1890, p. 442.

<sup>114</sup> Le critiche di Petzoldt a Wundt rappresentavano al contempo una risposta agli attacchi da questi condotti verso Avenarius nella serie di articoli *Über naiven und kritischen Realismus. II. Der Empirio-kritizismus* (in «Philosophische Studien», XIII, 1898, pp. 1-105, pp. 323-433). Dal momento che Avenarius era morto nel 1896, toccò infatti a Petzoldt prendere le difese del maestro, ergendosi a rappresentante dell'empiriocriticismo. Sulla polemica tra Avenarius e Wundt si veda C. Russo Krauss, *Con Wundt, oltre Wundt. Richard Avenarius e il dibattito sulla psicologia scientifica tra Otto e Novecento*, Rubbettino, Soveria Mannelli, 2016.

un primo abbozzo di un più ampio sistema filosofico, fondato sul riconoscimento di tre leggi fondamentali: quella di conservazione dell'energia, quella del parallelismo psicofisico, e quella della tendenza alla stabilità<sup>115</sup>.

Lasciando da parte il tema del rapporto tra fisico e psichico, di cui ci occuperemo più avanti, vogliamo ora concentrarci sul problema della causalità. Dopo essersi servito del concetto di *Eindeutigkeit* per spogliare i principi fisici di massimo e minimo delle loro interpretazioni metafisiche, che li vorrebbero espressione della perfetta economia del creato, Petzoldt allarga ora il significato e il campo di applicazione di tale concetto, per farne la chiave di volta di una più ampia riformulazione del principio di causalità. In questo modo Petzoldt vuole proseguire il progetto positivistico di lotta contro gli antropomorfismi di cui ci serviamo impropriamente nella nostra comprensione del mondo. Nei principi di massimo e minimo l'antropomorfismo consisteva nell'idea di una natura disposta secondo un ideale di *parsimonia*, mentre nella teleologia esso si ritrovava nell'idea che nel corso dei fenomeni si realizzi una *scelta* di scopi e mezzi. Nella nozione di causalità l'antropomorfismo consiste invece nell'immagine secondo cui la causa *agisce* sull'effetto.

Ovviamente questa critica del concetto di causa non è una novità. Senza risalire necessariamente fino a Hume, nella prima metà dell'Ottocento August Comte aveva rigettato tale nozione vedendovi un residuo del modo di pensare feticistico tipico dell'infanzia dell'umanità<sup>116</sup>. Intorno alla metà del secolo, poi, le discussioni più strettamente filosofiche sul tema si erano intrecciate con quelle sulla legge di conservazione dell'energia. Nella visione di uno dei suoi primi formulatori, Robert Mayer, la legge in questione coincide a tutti gli effetti con il principio di causalità, in quanto entrambe esprimono il fatto che non può originarsi mai alcun effetto senza causa o viceversa una causa restare senza effetto, così che «*Causa aequat effectum*»<sup>117</sup>. Se Mayer è ancora legato all'idea metafisica della forza come un che di indistruttibile, altri autori più criticamente accorti riconducono questo concetto alla semplice connessione regolare tra aspetti quantitativi dei fenomeni. In questo senso il principio di conservazione dell'energia si limita ad affermare l'esistenza di

<sup>115</sup> Sittenlehre 1894, p. 197.

<sup>116</sup> Sulla concezione comtiana della causalità si veda il paragrafo "The question of causal laws" in R. C. Scharff, *Comte After Positivism*, Cambridge University Press, Cambridge, 1995, pp. 63 sgg.

<sup>117</sup> J. R. Mayer, *Bemerkungen über die Kräfte der unbelebten Natur*, in «Annalen der Chemie und Pharmazie», XLVII (1842), pp. 233-240, p. 233; ripubblicato in Id., *Die Mechanik der Wärme: In gesammelten Schriften*, J. C. Cotta, Stuttgart, 1867, pp. 1-12, p. 1.

equazioni matematiche in grado di esprimere i rapporti di conversione costanti tra le diverse forme di energia. L'altro teorico tedesco del principio in questione, Hermann von Helmholtz, nelle *Postille a Sulla conservazione della forza* chiarisce che «noi chiamiamo forza la legge, riconosciuta come un potere obbiettivo»<sup>118</sup>. Per questo motivo Helmholtz specifica anche che «il principio di causalità non è, in effetti, nient'altro se non la presupposizione della legalità di tutti i fenomeni naturali»<sup>119</sup>. Anche Emil Du Bois-Reymond nella Prefazione alle *Untersuchungen über thierische Elektrizität* (Ricerche sull'elettricità animale) prende di mira l'uso del concetto di forza come spiegazione causale dei fenomeni, specificando che la forza in realtà «non esiste», ma «è solo un parto dell'irresistibile tendenza a personificare che è dentro di noi»<sup>120</sup>. Di conseguenza, «la parola forza per noi non può avere altro significato che quello che tanti servigi ha reso nella meccanica analitica», ovvero «la forza è la *misura* e non la causa del movimento»<sup>121</sup>.

Tirando le fila si può quindi affermare che nel corso dell'Ottocento il concetto di causalità entra doppiamente in crisi. Da un lato esso viene sottoposto a una critica "filosofica", di derivazione humiana, fondata su istanze di tipo empiristico e antimetafisico. Dall'altro esso subisce una riformulazione anche in seno alle scienze, grazie all'affermarsi della legge di conservazione dell'energia. In particolare, il principio di causalità viene riformulato prima come principio della costanza della forza, e poi come semplice assunto dell'esistenza di rapporti quantitativi costanti tra i fenomeni, esprimibili per mezzo di equazioni matematiche. Alla luce di questo processo, la riformulazione dei rapporti di causa ed effetto in termini di relazioni funzionali tra fenomeni, cominciata da Fechner e proseguita da Mach, appare come uno sviluppo del tutto naturale<sup>122</sup>.

Nell'*incipit* di *Das Gesetz der Eindeutigkeit* Petzoldt non ricostruisce per intero questa evoluzione, ma fa riferimento soltanto ai suoi predecessori più prossimi, ovvero Gustav Robert Kirchhoff e Mach, i quali hanno compiuto «l'ultimo passo significativo» nel lungo processo che ha portato a rigettare le *spiegazioni* causali, e a riconoscere che la scienza non può fare altro che

<sup>118</sup> H. von Helmholtz, *Postille* (1881), in Id., *Opere*, a cura di V. Cappelletti, Unione Tipografico-Editrice Torinese, Torino, 1967, pp. 110-116, p. 110.

<sup>119</sup> *Ibid.*, p. 110.

<sup>120</sup> E. Du Bois-Reymond, *Untersuchungen über thierische Elektrizität*, G. Reimer, Berlin, 1848, p. XL.

<sup>121</sup> *Ibid.*, p. XLII. Corsivo mio.

<sup>122</sup> Sul tema si veda M. Heidelberger, *Functional relations and causality in Fechner and Mach*, in «Philosophical Psychology», 23 (2010), pp. 163-172.

*descrivere* relazioni tra fenomeni<sup>123</sup>. In particolare Mach avrebbe «portato a termine» questa «evoluzione inevitabile» «liberandosi definitivamente della sostanzialità e della causalità»<sup>124</sup>.

Sotto questo aspetto, Petzoldt riprende quindi la lezione di Mach, secondo cui i rapporti causali in ultima istanza non sono altro che relazioni funzionali dalla forma «se A, allora B»<sup>125</sup>. Questo significa che «la legge causale è identica alla supposizione secondo cui tra i fenomeni naturali  $\alpha \beta \gamma \delta \dots \omega$  sussistono determinate *equazioni*», e che lo scopo della fisica «consiste nel rappresentarsi i fenomeni come *funzioni* di altri fenomeni»<sup>126</sup>.

Nel presentare le concezioni di Mach, Petzoldt inizia però da subito a unirvi la propria terminologia, così da introdurre il concetto di *Eindeutigkeit*:

Se sussiste un'equazione tra due variabili tale che con ogni valore particolare della prima è dato anche un unico valore determinato dell'altra, allora si dice che la seconda quantità è determinata tramite la prima, oppure che è una funzione *univoca* della prima, o che essa dipende dalla prima<sup>127</sup>.

Come vuole anche Mach, una volta spogliati delle loro sovrastrutture metafisiche, i rapporti di causa ed effetto non sono altro che relazioni funzionali tra variabili. Ma poiché tra le variabili sussiste un rapporto di univoca determinazione, allora lo stesso principio di causalità in realtà non è altro che il principio di *Eindeutigkeit*, ovvero «l'assunto della *universale e completa determinazione* [...] di tutti i processi»<sup>128</sup>. Più nel dettaglio, esso afferma che:

per un *qualsivoglia* processo deve essere *sempre* possibile trovare dei mezzi di determinazione [*Bestimmungsmittel*] tali che esso *solo* venga stabilito [*festgelegt*], di modo che, *per ogni altro* processo che si voglia pensare come determinato tramite gli stessi mezzi, se ne possa trovare almeno un altro che sarebbe determinabile allo stesso modo<sup>129</sup>.

<sup>123</sup> Cfr. *Eindeutigkeit*1895, p. 146. Il fisico Kirchhoff aveva criticato il concetto di causa nella Prefazione alle sue *Vorlesungen über mathematische Physik* (1874). Su Kirchhoff si veda il capitolo "Helmholtz, Kirchhoff, and Physics at Berlin University", in Ch. Jungnickel, R. McCormmach, *Intellectual Mastery of Nature. Theoretical Physics from Ohm to Einstein, Volume 2: The Now Mighty Theoretical Physics, 1870 to 1925*, University of Chicago Press, Chicago-London, 1990, pp. 17 sgg.

<sup>124</sup> Cfr. *Eindeutigkeit*1895, p. 147.

<sup>125</sup> E. Mach, *Die Geschichte und die Wurzel des Satzes von der Erhaltung der Arbeit*, J. C. Calve, Prag, 1872, p. 31. Citato in *Eindeutigkeit*1895, p. 161. Corsivi miei.

<sup>126</sup> E. Mach, *Die Geschichte und die Wurzel des Satzes von der Erhaltung der Arbeit*, cit., pp. 36, 35.

<sup>127</sup> *Eindeutigkeit*1895, p. 160.

<sup>128</sup> *Eindeutigkeit*1895, p. 168.

<sup>129</sup> *Eindeutigkeit*1895, p. 168.

Con quest'ultima affermazione Petzoldt riprende il concetto già espresso in *Maxima, Minima und Ökonomie*, secondo cui abbiamo una comprensione di un processo nel momento in cui siamo in grado di descriverlo in modo univoco, ovvero nel momento in cui gli strumenti di cui ci serviamo per la descrizione (i "mezzi di determinazione", ovvero, per esempio, punti, linee, traiettorie, velocità, temperature, etc.<sup>130</sup>) mostrano l'*unicità* del caso realizzatosi rispetto a tutti gli altri pensabili. Detto altrimenti, i nostri mezzi di determinazione funzionano in modo corretto quando ci restituiscono un singolo modello per il caso reale, e più modelli equivalenti, tra cui non è possibile stabilire un criterio di elezione, per i casi solo possibili. Potremmo anche dire che essi forniscono una descrizione univoca (*ein-deutig*) della realtà effettiva, e una descrizione ambigua (equivoca o, meglio, pluri-voca, *viel-deutig*, *mehr-deutig*) dei casi possibili.

Per illustrare la sua concezione Petzoldt fa alcuni esempi, come quello di un grave sottoposto alla forza di gravità:

Di solito noi determiniamo la traiettoria di un corpo in caduta attraverso l'accelerazione che la massa della terra gli "comunica" senza pensare a quel presupposto implicito che pure assumiamo, e a cui la grandezza di  $g$  non accenna minimamente. Questo presupposto consiste nel fatto che noi pensiamo la direzione dell'accelerazione [...] come coincidente con una linea che congiunga il corpo e il baricentro della terra. In questo presupposto si esprime il principio della *Eindeutigkeit* in quanto da principio ogni altra direzione di accelerazione sarebbe pensabile, ma solo quella che si verifica effettivamente è univocamente determinata: per ogni altra direzione che volessimo assegnare al movimento se ne potrebbero trovare infinite altre che – rispetto al mezzo di determinazione  $g$  – sarebbero "ugualmente giustificate" rispetto ad essa. La traiettoria effettiva è unica, singolare o – per usare le parole di Ostwald, che pure ha trattato di questo principio – è "il caso eccezionale tra quelli possibili"<sup>131</sup>.

Come avevamo già avuto modo di vedere, quello della *Eindeutigkeit* è quindi un principio epistemologico, nel senso che pone un requisito ai nostri strumenti conoscitivi (i mezzi di determinazione devono essere in grado di indicare in modo univoco e non ambiguo il caso reale), ma è anche un principio metafisico, perché il presupposto di fondo è che siano i processi naturali stessi ad avere un che di unico, perché il caso reale si staglia su tutti gli altri.

<sup>130</sup> Cfr. *Eindeutigkeit* 1895, pp. 162-163.

<sup>131</sup> *Eindeutigkeit* 1895, pp. 184-185. Petzoldt si riferisce allo scritto di Wilhelm Ostwald, *Über das Princip des ausgezeichneten Falles*, in «Königlich sächsische Gesellschaft der Wissenschaften. Mathematisch-physikalische Classe. Berichte über die Verhandlungen», 1893, pp. 599-603.

### 2.4.2 *Eindeutigkeit e determinismo*

Il principio di *Eindeutigkeit* non si limita però a riformulare in modo alternativo la concezione machiana della causalità, in quanto esso racchiude al suo interno altri presupposti oltre a quello della mera esistenza di relazioni funzionali tra i fenomeni. Sotto questo aspetto la posizione di Petzoldt si differenzia da quella di Mach e di altri studiosi che avevano ricondotto i rapporti di causa ed effetto a connessioni quantitative conformi a leggi, in quanto egli mira a mantenere una concezione “forte” dei rapporti di dipendenza in seno alla natura.

Difatti, per alcuni autori era possibile ricondurre la causalità al principio di conservazione dell’energia mantenendo un certo grado di indeterminazione all’interno dei fenomeni naturali, così da garantire uno spazio di libertà alla volontà umana. Già Fechner negli *Elementi di psicofisica* scriveva:

Il principio o la legge di conservazione della forza non ci dice niente circa il corso, o il modo, delle reciproche trasformazioni tra forza viva e forza potenziale, non ci dice niente su quale sia, sotto questo aspetto, lo stato in cui si deve trovare un sistema in un dato tempo. Ciò dipende piuttosto dalle condizioni e rapporti particolari di ciascun sistema, che non sono determinabili attraverso alcun principio generale, ma possono essere tratti solo dall’esperienza. Il principio di conservazione della forza ci dice solo che – a prescindere da come avvenga la trasformazione tra forza viva e forza potenziale in un sistema lasciato alla sua attività interna – essa può avvenire solo in modo tale che nel complesso sia rispettata la somma costante tra le due, il che assicura la *libertà* circa gli infiniti modi possibili in cui tale trasformazione può avvenire<sup>132</sup>.

In quest’ottica, se diciamo che i fenomeni naturali sono “determinati”, ciò significa solo che tra di essi sussistono dei rapporti quantitativi costanti, e non che il loro corso è fissato dalla necessità dell’accadere naturale. Così facendo Fechner può tenere ferma la loro piena conoscibilità scientifica, pur rigettando il determinismo meccanicistico “forte”. Per avere una conoscenza scientifica dei fenomeni basta infatti che essi siano misurabili, descrivibili per mezzo di equazioni quantitative, non c’è bisogno di assumere che essi debbano essere interamente predeterminati dalle loro cause<sup>133</sup>.

Una posizione simile a quella di Fechner si ritrova in Wundt, che Petzoldt

<sup>132</sup> G. Th. Fechner, *Elemente der Psychophysik*, Breitkopf und Härtel, Leipzig, 1860, p. 35; tr. it. parziale a cura di C. Russo Krauss, *Misura dell’attività corporea e forza viva*, in «Archivio di storia della cultura», 32 (2019), pp. 417-437, p. 429. Corsivo mio.

<sup>133</sup> Sull’indeterminismo di Fechner si veda C. Russo Krauss, *La forza nell’uomo. Conservazione dell’energia e parallelismo psicofisico in Fechner*, in «Archivio di storia della cultura», 32 (2019), pp. 399-415, in particolare pp. 403-404; e M. Heidelberger, *Nature from Within*, cit., pp. 273 sgg.

sottopone a una lunga critica in *Einiges zur Grundlegung der Sittenlehre*. Nel paragrafo su “Libertà e determinazione della volontà” contenuto nella terza edizione dei *Grundzüge der physiologischen Psychologie* (Principi di psicologia fisiologica), Wundt scrive:

[Il principio di causalità] ammette diversi livelli, in cui il contenuto del principio di equivalenza [ovvero di conservazione dell'energia]<sup>134</sup> acquista significati essenzialmente differenti. *Quel che resta sempre assicurato è solo il rapporto quantitativo*, secondo cui per una determinata somma di energia scomparsa nella causa deve comparire una somma di energia equivalente nell'effetto. Ma solo nelle forme più semplici di interazione meccanica [...] il processo causale corrisponde a una equazione di carattere completamente *univoco*. In ogni sistema più complicato è soltanto il valore della somma per ciascun lato dell'equazione ad essere fissato, il modo in cui esso si compone a partire dai singoli valori può essere determinato solo nel corso effettivo del processo perché sono presenti relazioni incalcolabili con altri sistemi, che possono modificare in ogni momento il corso del sistema. Qui ogni equazione causale si presenta pertanto di tipo *plurivoco*, nel senso che la somma quantitativa è determinata, ma il modo in cui questa somma si suddivide tra i diversi valori resta sempre da determinare a partire dall'effetto realmente verificatosi. Essa sarebbe univoca solo se potessimo prendere in considerazione tutte le relazioni presenti, ma dato che la somma di queste relazioni è infinita, allora non è mai univoca<sup>135</sup>.

Dunque, come riassume Petzoldt, per Wundt (ma lo stesso discorso si può applicare anche a Fechner) «*solo per le quantità* dei tipi di energia sussiste una legge, *non per le forme* in cui i tipi di energia si diffondono. Questo è il punto in cui si inserisce il “libero volere”, l’“agire creativo” proprio di ogni azione volontaria»<sup>136</sup>. Così facendo, Wundt «da un lato accorda alle scienze naturali la costanza della quantità di energia», dall'altro «ammette il “libero” volere a discapito della legge dell'univocità di tutto l'accadere, di cui la legge [di conservazione] dell'energia è solo un'espressione particolare»<sup>137</sup>.

Petzoldt rigetta un simile tentativo di mediare tra il principio di conservazione dell'energia e la libertà del volere perché esso finisce per negare la necessità della natura, la sua univoca determinazione. Inoltre, una simile fondazio-

<sup>134</sup> Nelle discussioni dell'epoca il principio di conservazione dell'energia contiene in sé due principi, un «principio di equivalenza», secondo cui «ogni comparsa di energia ha per causa la scomparsa di un determinato quantum di energia, e viceversa», e un «principio di costanza», in base al quale «la somma dell'energia attuale e potenziale nel processo di trasformazione dell'energia rimane immutata» (Cfr. R. Eisler, *Energie*, in Id., *Handwörterbuch der Philosophie*, E. S. Mittler, Berlin, 1922<sup>2</sup>, p. 169).

<sup>135</sup> W. Wundt, *Grundzüge der physiologischen Psychologie*, Engelmann, Leipzig, 1887<sup>3</sup>, vol. II, pp. 483-484. Corsivi miei.

<sup>136</sup> *Sittenlehre* 1894, p. 51.

<sup>137</sup> *Sittenlehre* 1894, p. 52. Sul tema della concezione wundtiana della causalità psichica alla luce del principio di conservazione dell'energia cfr. S. de Freitas Araujo, *Wundt and the Philosophical Foundations of Psychology. A Reappraisal*, Springer, Cham et al., 2016, pp. 198 sgg.



ne “indeterministica” della libertà equivoca il concetto stesso di quest’ultima. Per Petzoldt la nozione di libertà non si oppone a quella di causalità, bensì a quella di «costrizione» (*Zwang*)<sup>138</sup>. Sotto questo aspetto, egli si rifà dunque a quella linea di pensiero di derivazione hobbesiana che risolve l’apparente opposizione tra libertà e necessità affermando un concetto negativo di libertà, come “libertà *da...*” piuttosto che come libertà *di...*”.

Da quanto detto si evince che il concetto di determinazione univoca portato avanti da Petzoldt afferma qualcosa in più della mera esistenza di relazioni funzionali tra i fenomeni, tali che tra questi sussistono rapporti quantitativi costanti. Se sul piano epistemologico i nostri strumenti conoscitivi devono essere in grado di indicare il caso realizzatosi come unico tra quelli pensabili, è perché sul piano reale sono le condizioni stesse di un fenomeno che fanno sì che esso debba essere l’unico a realizzarsi tra tutti quelli possibili. Per Fechner e Wundt, date le condizioni iniziali del sistema, sono possibili *più* esiti, quel che conta è che tra antecedenti e conseguenze vi sia una equivalenza quantitativa. Per Petzoldt, invece, date le condizioni iniziali del sistema ne consegue *uno e un sol* esito. Per quanto sia giusto spogliare il concetto di causalità delle sue sovrastrutture metafisiche e antropomorfe, non bisogna buttare via il bambino con l’acqua sporca. In questo caso il bambino è l’universale determinazione dei fenomeni naturali, e il concetto di *Eindeutigkeit* serve a rendere ragione di questa caratteristica della realtà, che invece il semplice concetto di relazione funzionale non riconosce, aprendo le porte all’indeterminismo.

#### 2.4.3 *Eindeutigkeit e Einsinnigkeit*

Fechner e Wundt non sono però gli unici pensatori in cui la concezione della causalità in termini di relazioni funzionali si accompagna a una certa dose di indeterminismo. Come rileva Petzoldt, anche Mach ammette «due circostanze che per lui significano delle indeterminatezze della natura»<sup>139</sup>.

Abbiamo già detto che per Mach «la legge causale è identica alla supposizione secondo cui tra i fenomeni naturali  $\alpha \beta \gamma \delta \dots \omega$  sussistono determinate equazioni». Ora, egli specifica anche che «se il numero delle equazioni fosse maggiore o uguale al numero di  $\alpha \beta \gamma \delta \dots \omega$ , allora  $\alpha \beta \gamma \delta \dots \omega$  sarebbero sovradeterminati o, quanto meno, completamente determinati. Il fatto della mutevolezza della natura dimostra però che il numero delle equazioni è più

<sup>138</sup> Sittenlehre 1894, p. 47.

<sup>139</sup> *Eindeutigkeit* 1895, pp. 164-165.



piccolo del numero di  $\alpha \beta \gamma \delta \dots \omega$ . Con ciò rimane dunque una certa indeterminatezza nella natura»<sup>140</sup>.

Mentre in Fechner e Wundt l'indeterminatezza discende dal fatto che il principio di conservazione dell'energia può indicare tutt'al più i rapporti *quantitativi* costanti presenti nel corso dei fenomeni, in Mach essa dipende dal fatto che sono ritrovabili solo un certo numero di equazioni tra le proprietà dei fenomeni, così che qualcosa resta sempre fuori, rimanendo per l'appunto in-determinato. Ma se in un complesso di fenomeni c'è sempre qualche aspetto che resta fuori dalle relazioni funzionali, e dunque rimane in-determinato, ciò varrà a maggior ragione per il sistema-mondo, inteso come l'insieme di tutti i fenomeni. Per questo motivo Mach ritiene impossibile prevedere dove conduca in generale il corso degli eventi; il che lo porta a criticare l'assunto secondo cui, in base al secondo principio della termodinamica, l'universo procederebbe verso uno stato di morte entropica.

Secondo W. Thomson e Clausius, dopo un tempo infinitamente lungo l'universo deve perire di morte termica a causa della proposizione fondamentale della teoria meccanica del calore, per cui tutto il movimento meccanico gradualmente scompare trasformandosi in calore. Affermare una simile tesi riguardo al tutto del mondo mi sembra completamente illusorio. [...] Il mondo è come una macchina in cui il movimento di certe parti è determinato dal movimento di altre, solo che il movimento dell'intera macchina *non è affatto* determinato<sup>141</sup>.

Ovviamente Petzoldt non condivide questa posizione di Mach, e non solo perché questo indeterminismo è in contrasto con il principio della *Eindeutigkeit* di tutto l'accadere naturale, ma anche perché esso finisce col negare l'esistenza di quell'universale tendenza alla stabilità che, come abbiamo visto, Petzoldt identifica con il principio di entropia.

Secondo Petzoldt, il problema originario della concezione di Mach è, ancora una volta, che il suo concetto di relazione funzionale dice troppo poco. Come ricordato, Mach ritiene che le connessioni causali siano riducibili a proposizioni dalla forma "Se A, allora B", ragion per cui «la legge causale è sufficientemente caratterizzata quando si afferma che essa presuppone una dipendenza dei fenomeni gli uni dagli altri»<sup>142</sup>. Ora, quel che Petzoldt contesta è proprio che la causalità possa essere "sufficientemente caratterizzata" in questo modo. Il problema è che «questa dipendenza» descritta da Mach «non

<sup>140</sup> E. Mach, *Die Geschichte und die Wurzel des Satzes von der Erhaltung der Arbeit*, cit., p. 36.

<sup>141</sup> *Ibid.*, p. 37. Citato in *Eindeutigkeit* 1895, p. 165.

<sup>142</sup> E. Mach, *Die Geschichte und die Wurzel des Satzes von der Erhaltung der Arbeit*, cit., p. 35. Citato in *Eindeutigkeit* 1895, p. 162.

ha niente a che vedere con la successione temporale, essa è rigorosamente immediata, simultanea, puramente logica, e pertanto non è adeguata a fornire un'espressione esatta alla rappresentazione usuale secondo cui la "causa" precede l'"effetto"»<sup>143</sup>.

Il fatto che Mach non renda conto della successione temporale non è certo un caso, ma è una conseguenza del suo rifiuto dei concetti di spazio e tempo assoluti. In ottica machiana le determinazioni spaziali e temporali possono essere completamente espresse in termini di relazioni tra i fenomeni. Così, ad esempio, «dire che qualcosa è in funzione del tempo vuol dire che dipende dalla posizione di un pendolo in oscillazione, dalla posizione della terra nel moto di rotazione, etc.»<sup>144</sup>. L'indeterminatezza del corso dell'universo si spiega anche a partire da questa assenza di coordinate assolute, perché «quando parliamo del tutto del mondo [...] non ci resta più niente a cui poter riferire il mondo a mo' di orologio. Per il tutto del mondo non esiste il tempo»<sup>145</sup>. Lo stesso Mach specifica infatti che il suo concetto di indeterminatezza è diverso da quello di Fechner in quanto «si ottiene direttamente dall'eliminazione dello spazio e del tempo dalla legge causale»<sup>146</sup>.

Pur non volendo sostenere il concetto di spazio e tempo assoluti, Petzoldt non condivide l'impostazione di Mach, che finisce per spogliare le relazioni funzionali di ogni determinazione temporale. Così facendo, Mach rende conto solo della «dipendenza simultanea», ovvero quella in cui le relazioni funzionali, le equazioni che vengono formulate, si riferiscono ad aspetti quantitativi di uno stesso momento di un processo. Ma la dipendenza simultanea «non esaurisce la determinatezza della natura»<sup>147</sup>. Lo scopo di Petzoldt è quindi mostrare come si possa assumere una «dipendenza successiva [*succedane*]»<sup>148</sup> senza fare per questo riferimento al concetto metafisico di tempo assoluto.

In primo luogo bisogna specificare che quando si applica il concetto di relazione funzionale nei processi che implicano una determinazione temporale, come accade appunto nel caso della "dipendenza successiva", ciò non significa

<sup>143</sup> *Eindeutigkeit* 1895, pp. 160-161.

<sup>144</sup> E. Mach, *Die Geschichte und die Wurzel des Satzes von der Erhaltung der Arbeit*, cit., p. 56. Citato in *Eindeutigkeit* 1895, pp. 161.

<sup>145</sup> E. Mach, *Die Geschichte und die Wurzel des Satzes von der Erhaltung der Arbeit*, cit., p. 37. Citato in *Eindeutigkeit* 1895, pp. 165.

<sup>146</sup> E. Mach, *Die Geschichte und die Wurzel des Satzes von der Erhaltung der Arbeit*, cit., p. 57.

<sup>147</sup> *Eindeutigkeit* 1895, pp. 164.

<sup>148</sup> *Eindeutigkeit* 1895, pp. 177.

comunque che il valore posseduto dalla variabile  $x$  nel momento  $t_0$  sia la condizione del fatto che il parametro  $y$  nel momento  $t_1$  assume un certo valore. Le relazioni funzionali sussistono infatti sempre tra aspetti quantitativi *di uno stesso momento* del processo. L'elemento temporale è dato dal fatto che al succedersi dei momenti  $t_0, t_1, t_2, \dots$  i valori che hanno le due variabili in ciascuno di quegli istanti cambiano secondo rapporti espressi dalla funzione. Detto altrimenti, nella dipendenza successiva la funzione non esprime una relazione di dipendenza del tipo: se  $x_0$ , allora  $y_1$ . Bensì una relazione di dipendenza del tipo: se  $x_0$ , allora  $y_0$ ; se  $x_1$ , allora  $y_1$ ; se  $x_2$ , allora  $y_2$ ; e così via, secondo un rapporto tra  $x$  e  $y$  che rimane costante. Difatti «i due lati di un'equazione non si riferiscono mai a momenti separati di un processo, o a processi diversi, ma sempre e solo a uno stesso momento, in modo rigorosamente simultaneo [*gleichzeitig*]»<sup>149</sup>. Secondo Petzoldt questa non rappresenta nemmeno una lettura particolarmente innovativa della questione. Anzi, egli sottolinea che «*a nessun fisico verrebbe in mente di collegare i due lati di un'equazione a momenti successivi del processo*», in quanto la temporalità è data piuttosto dal fatto che «*la stessa equazione vale in ogni momento*»<sup>150</sup>.

Stabilito che anche nel caso della “dipendenza successiva” le relazioni funzionali *non* devono essere interpretate come se il valore della variabile indipendente fosse la condizione del valore detenuto dalla variabile dipendente *nel momento seguente*, possiamo ora passare ad analizzare come Petzoldt caratterizzi questo tipo di dipendenza rispetto a quella simultanea, evitando il rischio di ricadere nella concezione metafisica del tempo assoluto.

La prima caratteristica delle connessioni di causa ed effetto che si svolgono nel tempo è la non-reversibilità. Come possiamo conservare l'idea di questa non-reversibilità se ci sbarazziamo dell'immagine di un tempo assoluto che scorre inesorabilmente senza tornare mai sui suoi passi? Secondo Petzoldt, anche qualora le coordinate temporali siano ricondotte a meri rapporti tra fenomeni, come fa Mach, la non-reversibilità del corso della natura rimarrebbe comunque salva. Difatti, non è mai possibile invertire (*umkehren*) un fenomeno una volta accaduto, tutt'al più può capitare che un fenomeno si ripeta (*wiederholen*). Tuttavia, non accade mai che esso si ripeta esattamente, conservando gli stessi rapporti reciproci con tutto il resto dei processi in atto nella natura. Anche quando un fenomeno sembra ripetersi, come nel caso di

<sup>149</sup> Eindeutigkeit 1895, p. 156, cfr. anche pp. 180 sgg.

<sup>150</sup> Parallelismus 1902, p. 297. Il primo corsivo è mio.

un pendolo che oscilla, ciò accade soltanto perché si astrae dal rapporto tra quel singolo fenomeno e tutti gli altri<sup>151</sup>.

Dalla non ripetibilità dei fenomeni discende anche la possibilità di stabilire una differenza tra i valori delle funzioni, per cui «una grandezza è in funzione di un'altra, ma non viceversa»<sup>152</sup>. Infatti capiterà che la variabile indipendente si presenterà solo in rapporto a certi determinati fenomeni concomitanti, e la variabile dipendente solo in rapporto a certi altri fenomeni. In questo modo è fatto salvo il rapporto asimmetrico tra condizione e condizionato all'interno delle relazioni funzionali.

La seconda caratteristica delle connessioni di causa ed effetto che si svolgono nel tempo è la continuità. Come possiamo interpretare in termini rigorosi questa continuità, una volta sbarazzatici della continuità garantita dal tempo assoluto? La risposta di Petzoldt fa appello alla continuità matematica dei valori quantitativi detenuti dai termini della funzione. Infatti «prima che un mezzo di determinazione che ha un valore determinato raggiunga un valore differente dotato di una grandezza finita, esso deve avere passato tutti quanti i valori intermedi»<sup>153</sup>. Secondo Petzoldt «se la natura ammettesse delle variazioni per salti, non si potrebbe più parlare di *Eindeutigkeit*, nemmeno se venisse completamente garantita la dipendenza *simultanea*»<sup>154</sup>. Infatti, se un parametro quantitativo di un fenomeno potesse assumere *di colpo* un valore del tutto differente, allora ogni altro valore sarebbe ugualmente giustificato, vi sarebbe quindi la situazione summenzionata di plurivocità. Anche il principio di continuità dei fenomeni naturali risulta dunque solo un'altra faccia del principio di *Eindeutigkeit*.

I concetti di non-reversibilità e di continuità non bastano però a portare a termine la riformulazione delle connessioni temporali di causa ed effetto in termini rigorosi. Bisogna infatti ancora rendere conto di una terza caratteristica: l'unidirezionalità (*Einsinnigkeit*). Secondo la concezione tradizionale, il tempo non solo scorre in modo continuo e non reversibile, ma procede anche in un'unica direzione. Una volta rigettato il concetto di tempo assoluto, questa caratteristica finisce con l'identificarsi con il secondo principio della termodinamica, per cui «tutte le differenze di temperatura, tutte le differenze elettriche o di livello, se lasciate a se stesse, divengono più piccole e non più

<sup>151</sup> Cfr. *Eindeutigkeit* 1895, p. 172.

<sup>152</sup> *Eindeutigkeit* 1895, p. 173.

<sup>153</sup> *Eindeutigkeit* 1895, pp. 177.

<sup>154</sup> *Eindeutigkeit* 1895, pp. 178.

grosse»<sup>155</sup>. La direzione ai processi naturali non la dà più il tempo assoluto, ma il principio di entropia, che ci dice per l'appunto in che senso si svolgono i fenomeni spontanei.

Come si può intuire, anche la *unidirezionalità* dei processi naturali per Petzoldt rappresenta un aspetto del principio di *Eindeutigkeit*. Questo significa che il principio di *Eindeutigkeit* finisce per ricongiungersi all'altro fondamentale principio sostenuto da Petzoldt, quello della tendenza alla stabilità. Come scrive egli stesso: «la determinatezza o *Eindeutigkeit* dei processi è la condizione [...] per tutta l'evoluzione, per tutta la tendenza alla stabilità, quella fisica e quella psichica»<sup>156</sup>. Nella nozione di *Eindeutigkeit* finiscono quindi per convergere tutte le istanze toccate da Petzoldt nei suoi primi scritti: la legge di conservazione dell'energia e il secondo principio della termodinamica, l'interpretazione dei principi fisici di massimo e minimo, la riformulazione rigorosa del principio di causalità, e la sostituzione della teleologia con il principio della tendenza alla stabilità.

Per riassumere, possiamo quindi dire che Petzoldt si colloca dichiaratamente all'interno di quel processo storico di critica del concetto di causalità, che conduce alla sua riformulazione nei termini di relazioni funzionali tra i fenomeni. Rispetto ad altri rappresentanti di questo indirizzo, come Fechner, Wundt e Mach, egli ritiene però che il concetto di relazione funzionale di per sé dica troppo poco, e per questo non sia in grado di raccogliere l'eredità positiva delle nozioni di causa ed effetto. In particolare, secondo Petzoldt il concetto di relazione funzionale finisce per caratterizzare solo le relazioni di tipo simultaneo e apre la strada all'indeterminismo. La sua proposta alternativa è dunque riformulare il principio di causalità per mezzo della nozione di *Eindeutigkeit*, la quale contiene in sé più aspetti: la relazione funzionale univoca tra variabili; la determinatezza di tutti i processi naturali, la continuità delle variazioni; oltre alla non-reversibilità e unidirezionalità del corso degli eventi.

## 2.5 Il principio di *Eindeutigkeit*: *a priori* o *a posteriori*?

Dato l'ampio valore che Petzoldt attribuisce al principio di *Eindeutigkeit* non si può non chiedere quale sia il suo fondamento e il suo statuto epistemo-

<sup>155</sup> *Eindeutigkeit* 1895, p. 179.

<sup>156</sup> *Eindeutigkeit* 1895, p. 181.

logico: deve essere considerato un principio apriori, come può essere una esigenza della ragione, in senso kantiano? O è una generalizzazione a posteriori, ricavata induttivamente dall'esperienza? Inoltre, in che rapporto si pone tale principio massimamente generale con la realtà particolare a cui si applica? Ci consente di prevedere il corso dei fenomeni, ricavandolo deduttivamente? Oppure lascia comunque all'esperienza il compito di informarci su ciò che accade?

In merito alla prima questione, Petzoldt risponde che il principio di *Eindeutigkeit* è sia un'esigenza apriori (nel senso di un postulato posto dall'uomo come condizione per organizzare l'esperienza), che una realtà effettiva la cui verità può essere dimostrata a posteriori, traendola dall'esperienza. L'esistenza degli organismi viventi si basa infatti sull'evoluzione, sull'adattamento inteso come capacità di entrare in rapporti *stabili* con l'ambiente. Se gli eventi che si verificano in questo ambiente non fossero univocamente determinati, se nella natura non vigesse la *Eindeutigkeit*, allora l'evoluzione (e con ciò l'esistenza stessa) degli organismi non sarebbe possibile. Questo significa che la *Eindeutigkeit* è una esigenza posta dagli organismi, ma anche che l'effettiva esistenza degli organismi dimostra che l'*Eindeutigkeit* sussiste effettivamente all'interno della natura. Come scrive Petzoldt: «dobbiamo presentare alla natura un presupposto senza la cui conferma noi stessi non potremmo vivere, né come menti, né come corpi»<sup>157</sup>. Tale presupposto è talmente forte che «non possiamo pensare nemmeno un singolo processo come sottratto a questo requisito senza cadere immediatamente nella massima irrequietezza spirituale, senza trovarci nel massimo pericolo di una seppur parziale involuzione [*Untergang*]]»<sup>158</sup>. Infatti, se volessimo o dovessimo ammettere «l'indeterminatezza di un processo, allora dovremmo dubitare del tutto della comprensibilità della natura e rinunciare a ogni indagine, giungendo eventualmente alla follia»<sup>159</sup>. Parafrasando il linguaggio kantiano, potremmo dire che il principio di *Eindeutigkeit* non è tanto una condizione di possibilità *dell'esperienza*, quanto una condizione di possibilità *dell'esistenza*: ne abbiamo bisogno come organismi viventi che si evolvono in rapporto all'ambiente, prima ancora che come esseri razionali.

Se dunque «l'univoca determinazione di tutti i processi è un principio di ricerca [*Forschungsprinzip*]], d'altro canto esso «deriva la sua forza cogente dal

<sup>157</sup> *Eindeutigkeit* 1895, pp. 167.

<sup>158</sup> *Eindeutigkeit* 1895, p. 168.

<sup>159</sup> *Eindeutigkeit* 1895, p. 169.

fatto che l'effettiva esistenza di individualità spirituali di ordine superiore non potrebbe essere pensata senza l'*Eindeutigkeit*»<sup>160</sup>. Il fatto che noi esistiamo, che ci siamo evoluti grazie a un ambiente stabile e continuiamo a conservarci in esso, dimostra che la *Eindeutigkeit* non è solo una nostra pretesa, ma un fatto. Come scrive Petzoldt: «l'univoca determinazione di tutti i processi in un primo momento è solo un postulato, ma un postulato "fondato" nel modo più forte»<sup>161</sup>. In un certo senso questa fondazione forte consiste proprio nella circolarità del discorso: il nostro apparato psico-fisico si è evoluto grazie alla stabilità garantita dalla *Eindeutigkeit* della natura, dunque esso ha inscritta entro di sé l'esigenza di *Eindeutigkeit*, e nel presentare alla natura la sua richiesta di *Eindeutigkeit* esso la ritrova costantemente confermata.

A tal proposito Petzoldt si esprime ancor più chiaramente nel suo scritto successivo, ovvero i due volumi della *Einführung in die Philosophie der reinen Erfahrung* (Introduzione alla filosofia dell'esperienza pura, 1900-1904). Nel paragrafo dedicato al principio di *Eindeutigkeit* si legge infatti che «esso non deriva la sua forza da una somma di singole esperienze, ma dal fatto che noi esigiamo dalla natura la sua validità», così che esso risulta «un principio con cui noi ci rivolgiamo alla realtà effettiva, un postulato che vale relativamente a priori, indipendentemente da tutte le esperienze particolari»<sup>162</sup>. Allo stesso tempo, però, questa apriorità non deve essere intesa come un «ricadere nella peggiore metafisica», in quanto il principio di *Eindeutigkeit* trova comunque una conferma nell'esperienza, anche se non in «singole esperienze ottenute sperimentalmente», ma in «esperienze di tipo assai generale», come «il fatto dell'esistenza di noi stessi e del mondo; il fatto che esiste un cosmo e non il caos; il fatto che noi siamo esseri pensanti e agenti; e il fatto che esiste un'evoluzione»<sup>163</sup>. Dunque, poiché la *Eindeutigkeit* si basa sul «fatto» assolutamente certo «che noi stessi siamo sistemi spirituali relativamente stabili», esso è altrettanto fondato della «convinzione che due più due fa quattro»<sup>164</sup>.

Stabilito quindi che l'*Eindeutigkeit* rappresenta un postulato ben fondato, possiamo passare a chiederci in che modo esso si applica ai fenomeni particolari. Verrebbe infatti da pensare che assumere l'univoca e completa determinazione dei processi naturali implichi la possibilità di dedurre il caso par-

<sup>160</sup> *Eindeutigkeit*1895, pp. 202-203.

<sup>161</sup> *Eindeutigkeit*1895, p. 203.

<sup>162</sup> *Einführung*1900, p. 40.

<sup>163</sup> *Ibid.*

<sup>164</sup> *Einführung*1904, p. 293.



ticolare dalle leggi generali, o comunque di anticipare il corso dei fenomeni, conoscendone le condizioni. In altre parole, dovrebbe valere il determinismo à la Laplace, secondo cui «per un intelletto che a un certo momento conoscesse tutte le forze che animano la natura e la rispettiva situazione degli esseri che la compongono [...] nulla rimarrebbe incerto e l'avvenire sarebbe, come il passato, presente al suo sguardo»<sup>165</sup>. Petzoldt rigetta però questa concezione, affermando che «riguardo alla realtà effettiva nulla può essere stabilito “a priori”: grazie al presupposto del principio di *Eindeutigkeit* non si può dire niente sull'accadere individuale se non in una prospettiva parziale e generale, niente dal punto di vista completo e particolare»<sup>166</sup>. Anzi, egli aggiunge anche che «“a priori” *tutto* è pensabile, anche che un corpo in stato di quiete inizi a muoversi “da sé”. “A priori” non c'è la necessità di nessuna concezione»<sup>167</sup>.

Queste affermazioni risultano abbastanza sorprendenti alla luce di tutto ciò che Petzoldt ha sostenuto circa l'*Eindeutigkeit* della natura e della nostra conoscenza di essa. È chiaro che l'ambiguità sul tema deriva dal fatto che Petzoldt tenta di postulare il principio di intellegibilità della realtà senza ricadere né nel razionalismo, né nell'apriorismo kantiano. Che questo tentativo lo conduca a impantanarsi in una serie di contraddizioni risulta ancor più evidente dalla discussione del tema della necessità dell'accadere contenuta in *Einführung in die Philosophie der reinen Erfahrung*. Qui Petzoldt rileva come il concetto della «necessità della natura» sia gravato da un che di «confuso e mistico», ovvero dalla «rappresentazione della *costrizione*», secondo cui «l'effetto *deve* seguire la causa»<sup>168</sup>. Come la causa viene interpretata antropomorfisticamente, vedendovi un soggetto agente, così il concetto di necessità implica una visione antropomorfica dell'effetto, considerato come «uno schiavo sottomesso al dominio del padrone»<sup>169</sup>. L'idea secondo cui «l'effetto [...] non può verificarsi liberamente ma è *necessitato* a comparire, si verifica *con necessità*» conterrebbe quindi un residuo di «animismo» e «feticismo»<sup>170</sup>.

Ovviamente la risposta di Petzoldt a come debba essere pensata la necessità dell'accadere naturale è ancora una volta la *Eindeutigkeit*:

<sup>165</sup> P. S. Laplace, *Essai philosophique sur les probabilités*, Courcier, Parigi, 1814; tr. it. *Saggio filosofico sulle probabilità*, in Id., *Opere*, a cura di O. Pesenti Cambursano, Utet, Torino, 1967, pp. 233-404. Traduzione leggermente modificata.

<sup>166</sup> *Eindeutigkeit* 1895, p. 192.

<sup>167</sup> *Ibid.* in nota.

<sup>168</sup> *Einführung* 1900, p. 32.

<sup>169</sup> *Ibid.*

<sup>170</sup> *Einführung* 1900, pp. 32, 34.



L'univoca determinazione di tutto l'accadere è il fatto che è alla base delle confuse rappresentazioni usuali della *necessità della natura*. La necessità della natura è un fatto e nient'altro che un fatto. [...] Dietro questa pura fattualità non si nasconde più alcun problema. Essa è un fatto *ultimo*, non riconducibile ad altri fatti *antecedenti*. E per i fatti ultimi non c'è alcun perché. Rispetto ad essi al pensiero non resta che una cosa: constatarli, riconoscerli<sup>171</sup>.

La necessità della natura si identifica quindi con il “fatto” dell'univoca determinazione della natura. Ma la conseguenza di questa identificazione è solo che l'ambiguità di Petzoldt sul tema della necessità della natura si sposta sul concetto di *Eindeutigkeit*. Mai come in queste pagine risulta infatti evidente come questa nozione abbia in realtà tre significati differenti e difficilmente sovrapponibili.

In un primo significato la *Eindeutigkeit* corrisponde alla determinatezza o determinabilità dei fenomeni, intesa come loro intellegibilità. Questa può essere interpretata in un senso più debole, solamente epistemologico, come possibilità di sviluppare degli strumenti conoscitivi in grado di fornire una spiegazione di quanto accade. Oppure può essere interpretata in senso forte, con una valenza metafisica, ovvero come esistenza nella realtà di condizioni tali da spiegare il verificarsi degli eventi. Questo primo significato è quello che emerge quando Petzoldt scrive, riprendendo con alcune piccole variazioni la definizione già fornita nelle opere precedenti<sup>172</sup>:

Per ogni processo si lasciano trovare dei mezzi di determinazione attraverso cui esso risulta univocamente determinato, di modo che per ogni variazione di questo processo che si voglia pensare determinata attraverso gli stessi mezzi, se ne può trovare almeno un'altra che sarebbe determinata allo stesso modo, e quindi equivalente<sup>173</sup>.

Prendiamo l'esempio a cui lo stesso Petzoldt ricorre sempre, quello del parallelogramma delle forze. Cosa vuol dire che quando due forze con direzione AB e AC agiscono su uno stesso corpo, questo si muove con una traiettoria corrispondente alla diagonale del parallelogramma costruito a partire da AB e AC? Stando a questo primo significato di *Eindeutigkeit*, ciò vuol dire che – dato il movimento effettivo del corpo, che constatiamo empiricamente – possiamo trovare un modello (appunto l'utilizzo di vettori lineari come mezzi di determinazione) in grado di descrivere quel movimento come un che di unico tra i possibili, ovvero un modello in grado di riferirsi in maniera univoca al caso reale. Se però ci si chiede *perché* la sfera percorre la diagonale, tra tutte

<sup>171</sup> Einführung1900, p. 44.

<sup>172</sup> Cfr. *supra*, p. 67.

<sup>173</sup> Einführung1900, p. 39.

le traiettorie possibili, la risposta è che la domanda è priva di senso. Il corpo percorre la diagonale perché percorre la diagonale. È un fatto, che come tale può solo essere registrato empiricamente. In questo caso si può dire che «la necessità è ricondotta alla pura effettività»<sup>174</sup>. «Per il pensiero non c'è alcuna necessità, alcuna costrizione logica ad assumere che il movimento risultante segua la diagonale, per questo motivo il principio del parallelogramma delle forze non può essere mai *dimostrato*, deve essere piuttosto riconosciuto come un fatto di esperienza. Da principio potevamo pensare che la sfera colpita percorresse un'altra traiettoria, la cui direzione sarebbe dipesa in qualsivoglia altri modi dalla grandezza e direzione degli urti»<sup>175</sup>.

Se Petzoldt si limitasse a questo concetto di *Eindeutigkeit* non vi sarebbero contraddizioni. Il problema è però che vi aggiunge altri due significati. In un secondo significato, il principio di *Eindeutigkeit* non si limita ad affermare che nella natura tutto accade per un motivo determinabile in modo univoco, ma pretende anche di dire qual è questo motivo *in generale*, ovvero la straordinarietà, l'eccezionalità del caso reale. Che questo significato sia diverso dal precedente ce lo dice più o meno esplicitamente lo stesso Petzoldt quando scrive:

*Tuttavia* nella natura non esistono sempre e solo possibilità equivalenti tra cui scegliere, ma in un gran numero di casi – parlando metaforicamente – l'accadere naturale non è determinato solo dopo, ma anche *prima* di quella scelta: qui alla natura non resta in effetti alcuna scelta; per la sua determinatezza essa deve scegliere tra tutti i casi possibili quello che si verifica effettivamente. E proprio questi casi sono di particolare importanza per la comprensione di ciò che chiamiamo la determinatezza della natura. Sono tutti quelli in cui è in gioco un qualche accadere spaziale, ovvero tutti i processi di movimento della meccanica, ma anche dell'ottica e dell'elettricità, in cui si tratta della propagazione della luce o dell'eccitazione elettrica attraverso un mezzo<sup>176</sup>.

All'inizio della citazione Petzoldt sembra riferirsi a un insieme ben specifico di processi naturali, mentre nella parte finale sembra difficile capire quali fenomeni fisici non sarebbero inclusi nelle maglie della definizione. Ad ogni modo, quale che sia l'ambito di riferimento, quello che conta è che secondo questo significato di *Eindeutigkeit* non accade necessariamente il caso reale semplicemente in quanto reale, ma accade necessariamente il caso reale perché il caso reale ha un che di eccezionale, che lo rende quello d'elezione tra tutti gli altri possibili. Mentre quelli possibili sono «equivalenti», nel senso

<sup>174</sup> Einführung1900, pp. 44-45.

<sup>175</sup> Einführung1900, p. 35.

<sup>176</sup> Einführung1900, p. 36. Il corsivo è mio.

che hanno uno «stesso *diritto* a realizzarsi», il caso reale deve avere un che di eccezionale che gli conferisce un *maggior* diritto alla realizzazione<sup>177</sup>.

Riprendendo il problema della traiettoria percorsa da una sfera sottoposta a un urto esterno, Petzoldt specifica che in questi casi «la domanda “perché la natura non sceglie nessuna delle altre infinite direzioni possibili?” non è priva di logica»<sup>178</sup>. La natura sceglie infatti il caso che ha un che di unico, una «posizione straordinaria rispetto a tutte quelle pensabili»<sup>179</sup>. Dunque, mentre nel primo significato di *Eindeutigkeit* la traiettoria è determinata solo a posteriori, in quanto reale, in questo caso è possibile predeterminare anche a priori quale deve essere la traiettoria, se non altro da un punto di vista generale, perché sappiamo *già* che la natura sceglierà sempre il caso eccezionale tra tutti i possibili.

A questo secondo significato della *Eindeutigkeit* se ne aggiunge poi un terzo, corrispondente alla costanza dell'accadere naturale. In base a questo significato la natura deve continuare ad agire come ha sempre agito. Come scrive Petzoldt: «Quale degli infiniti casi possibili tra quelli che sono a disposizione per ogni tipo di accadere venga scelto tutte le volte dalla natura da principio è indifferente per il pensiero: l'unica cosa è che essa deve attenersi a quello per cui si è decisa una volta»<sup>180</sup>. Sotto questo aspetto la necessità della natura non coincide né con la della mera effettività, né il caso unico ed eccezionale, ma è la necessità propria della regolarità dell'accadere. Per questo motivo essa è determinabile a priori, nel senso che possiamo anticipare che essa continuerà a comportarsi come ha sempre fatto.

Rifacendoci sempre all'esempio della sfera colpita, nel caso corrispondente al primo significato di *Eindeutigkeit* prima che l'urto si verifichi non possiamo dire niente su quale traiettoria essa percorrerà; nel secondo caso sappiamo in generale che percorrerà la traiettoria che è unica tra le possibili; infine in quest'ultimo caso possiamo dire sia in generale che in particolare che percorrerà la stessa traiettoria che ha sempre percorso.

Come si vede, vi sono quindi tre significati diversi del concetto di *Eindeutigkeit*, che implicano tre interpretazioni differenti della necessità della natura e tre diverse risposte alla questione su se possiamo conoscere a priori il suo corso, anticipando quale tra i diversi esiti possibili debba verificarsi<sup>181</sup>.

<sup>177</sup> Cfr. Einführung1900, p. 39.

<sup>178</sup> Einführung1900, p. 37.

<sup>179</sup> Einführung1900, p. 38.

<sup>180</sup> Einführung1900, p. 36.

<sup>181</sup> Per una analisi delle incongruenze presenti nel concetto di *Eindeutigkeit* di Petzoldt si veda anche H. Grünbaum, *Zur Kritik der modernen Causalanschauungen*, Stürtz, Würzburg, 1899, pp. 382 sgg.

## 2.6 *Eindeutigkeit e contenuti psichici*

### 2.6.1 *Il significato di fisico e psichico*

Dopo aver analizzato il concetto di *Eindeutigkeit* di Petzoldt dobbiamo ora analizzare più nel dettaglio se e come esso sia applicabile ai contenuti psichici. Per fare ciò, dobbiamo innanzitutto stabilire come egli definisca i termini “fisico” e “psichico”. Anche se il tema del rapporto tra questi due ambiti ha un ruolo di primo piano nelle sue opere almeno dalla *Sittenlehre* del 1893 (in cui – come abbiamo già avuto modo di riportare – vengono presentate tre leggi fondamentali: quella di conservazione dell’energia, quella della tendenza alla stabilità e appunto quella del parallelismo psicofisico<sup>182</sup>), bisogna aspettare il 1904, ovvero il secondo volume della *Einführung in die Philosophie der reinen Erfahrung*, per trovare una spiegazione del significato delle espressioni fisico e psichico da parte di Petzoldt. Ancora nel 1902, nel lungo saggio *Die Notwendigkeit und Allgemeinheit des psychophysischen Parallelismus* (La necessità e generalità del parallelismo psicofisico), egli rifugge da ogni definizione dei termini:

Poiché l’indagine deve essere condotta indipendentemente da ogni concezione fondamentale del mondo, basterà essere capaci di distinguere tra processi corporei e mentali, o fisici e psichici, o naturali e spirituali. Sapere però cosa siano *in fondo* o *nella loro essenza* questi due tipi di processi, cosa li separa, cosa li rende contrapposti, non è affatto necessario, ma anzi del tutto indifferente per la trattazione del nostro oggetto, che riguarda solo la *connessione* dei due ambiti. Esattamente come la relazione tra centimetro e grammo può essere chiarita senza bisogno di sapere qualcosa circa l’origine o la definizione delle nostre misure. Anche il più semplice degli elettrotecnici conosce le connessioni tra volt, ohm, ampere e watt; ma cosa sa delle loro definizioni? Ricercare le *relazioni* tra dei qualsivoglia oggetti è un compito del tutto diverso rispetto a indagarne le essenze, e del tutto indipendente da quest’ultimo<sup>183</sup>.

Petzoldt rifiuta quindi di fornire delle definizioni per evitare di ricadere nell’essenzialismo, che contrappone il fisico e lo psichico come due sostanze dualisticamente distinte. Ovviamente, tale esigenza antimetafisica rimane viva anche quando, nel secondo volume della *Einführung*, Petzoldt decide di affrontare finalmente il problema di stabilire cosa indichino questi due termini. Sin dal principio della trattazione egli specifica infatti che «la contrapposizione tra fisico e psichico non va intesa in senso *assoluto*, come accadrebbe se la totalità di ciò che è trovato venisse divisa *in due parti*»<sup>184</sup>. Ma non va meglio

<sup>182</sup> *Sittenlehre*1894, p. 197. Cfr. *supra*, p. 65.

<sup>183</sup> *Parallelismus*1902, pp. 287-288.

<sup>184</sup> *Einführung*1904, p. 311.

nemmeno con quelle posizioni che distinguono fisico e psichico «come diversi *lati*» di una stessa realtà, dato che esse «possono ricordare troppo da vicino gli attributi assoluti di Spinoza»<sup>185</sup>. La soluzione è piuttosto distinguere fisico e psichico «come diversi *modi di fare luce* su una stessa cosa [*verschiedene Beleuchtungen derselben*], diversi *modi di afferrare* [*Auffassungsweisen*] *uno e uno stesso contenuto*»<sup>186</sup>.

Così facendo, Petzoldt si rifà alla lezione dei suoi maestri Mach e Avenarius, senza dimenticare ovviamente quel Fechner di cui abbiamo già avuto modo di sottolineare l'influenza. Negli *Elementi di psicofisica* (1860) quest'ultimo aveva infatti affermato che «il rapporto tra il mondo spirituale e quello corporeo» non sarebbe altro che uno dei tanti casi «in cui ciò che in realtà è uno ci appare duplice quando osservato da due punti di vista»; un poco come accade per la superficie di un cerchio, che appare concava dall'interno e convessa dall'esterno; oppure per il sistema solare a seconda che lo si osservi dalla terra o dal sole, ottenendo quindi il sistema tolemaico o quello copernicano<sup>187</sup>. Su questa strada Fechner arrivava alla conclusione che «ciò che da un punto di vista interno ti appare come il tuo spirito, perché tu per te stesso sei questo spirito, da un punto di vista esterno appare come il sostrato corporeo di questo corpo»<sup>188</sup>.

Seguendo in parte le idee di Fechner, nei *Beiträge zur Analyse der Empfindungen* (Contributi all'analisi delle sensazioni, 1886) Mach aveva negato l'esistenza di una distinzione netta tra fisico e psichico, sostenendo che non esiste alcun «abisso fra corpi e sensazioni, fra esterno e interno, fra mondo materiale e spirituale», in quanto la realtà è costituita da «elementi» fondamentalmente omogenei, i quali «formano *una* sola massa compatta»<sup>189</sup>. In base a questo modo di vedere «viene meno il contrasto fra l'io e il mondo, fra la sensazione o il fenomeno e la cosa, e quel che importa è unicamente *la connessione degli elementi*»<sup>190</sup>. In questo senso, per Mach i termini fisico e psichico non rimandano ad oggetti o esperienze di tipo diverso, ma a due diversi «orientamenti della ricerca» (*Untersuchungsrichtungen*): stante che gli elementi presentano connessioni, relazioni di dipendenza tra di loro, a seconda delle relazioni a cui prestiamo attenzione essi possono essere considerati come fisici o come psi-

<sup>185</sup> *Ibid.*

<sup>186</sup> *Ibid.*

<sup>187</sup> Cfr. G.T. Fechner, *Elemente der Psychophysik*, cit., vol. I, pp. 3-4

<sup>188</sup> *Ibid.*, p. 4

<sup>189</sup> E. Mach, *Beiträge zur Analyse der Empfindungen*, Fischer, Jena, 1886, p. 12; tr. it., *L'analisi delle sensazioni e il rapporto fra fisico e psichico*, Feltrinelli-Bocca, Milano, 1975, p. 48.

<sup>190</sup> *Ibid.*, p. 10; tr. it. cit., p. 46.

chici. In particolare, se consideriamo degli elementi ABC nella loro dipendenza rispetto a quel complesso di elementi KLM che costituisce il corpo umano, essi ci appaiono come un che di psichico; mentre se consideriamo *quegli stessi elementi* ABC nella loro dipendenza da altri complessi di elementi, essi risultano un che di fisico. Per cui, ad esempio, «un colore diventa un oggetto fisico non appena consideriamo la sua dipendenza dalla sorgente di luce che illumina [...]», mentre se «poniamo mente alla sua dipendenza dalla retina esso diventa un oggetto psicologico, una sensazione»<sup>191</sup>.

Infine, anche Avenarius aveva cercato di sviluppare un sistema filosofico in grado di superare l'opposizione dualistica tra fisico e psichico. Secondo Avenarius, tale contrapposizione sarebbe il frutto di un errore fondamentale, da lui chiamato "introiezione". Questa consiste nell'idea che le esperienze e i vissuti siano qualcosa che accade *dentro* l'uomo. Di conseguenza, l'originaria unità dell'esperienza viene divisa in due realtà contrapposte: mondo interno e mondo esterno, soggetto e oggetto, psichico e fisico, di cui non si riescono a chiarire i rapporti reciproci. Per questo motivo, Avenarius rifiutava le nozioni di anima, coscienza, e fenomeni psichici, in quanto esse avrebbero un significato solo a partire da quella divisione, ovvero solo a partire da un quadro già falsificato dall'introeiezione<sup>192</sup>. In base al suo modo di vedere, se torniamo all'esperienza originaria, è vero che siamo in grado di distinguere una serie di esperienze che denominiamo "io" e una serie di esperienze che denominiamo "ambiente", ma «ambedue i complessi di elementi, per quel che riguarda il loro darsi, stanno assolutamente su uno stesso piano», essi «non vengono esperiti in modo diverso e separatamente»<sup>193</sup>. Ad ogni modo, per Avenarius il residuo positivo, non metafisico, del concetto di "psichico", inteso come "ciò che è oggetto di considerazione psicologica", non va ricercato nella distinzione tra io-ambiente, in quanto – sotto un certo aspetto – l'ambiente stesso può essere trattato come un che di psichico. Come scrive nella sua ultima opera:

Persino l'«albero di fronte a noi», il «movimento delle foglie» e, più in generale, il «mondo corporeo in movimento» possono divenire oggetto della psicologia. Ovvero *nella misura in cui* possiamo pensarli in qualche modo in una *connessione* con l'individuo asserente e in questa

<sup>191</sup> *Ibid.*, p. 13; tr. it. cit., p. 48.

<sup>192</sup> Cfr. R. Avenarius, *Bemerkungen zum Begriff des Gegenstandes der Psychologie*, in «Vierteljahrsschrift für wissenschaftliche Philosophie», XVIII (1894), pp. 137-161, pp. 400-420; XIX (1895), pp. 1-18; pp. 129-145, XVIII, pp. 137 sgg.; tr. it. a cura di C. Russo Krauss, *Osservazioni sul concetto di oggetto della psicologia*, FedOA Press, Napoli, 2017, pp. 49 sgg.

<sup>193</sup> R. Avenarius, *Der menschliche Weltbegriff*, O. R. Reisland, Leipzig, 1891, 1905<sup>2</sup>, p. 82; tr. it. a cura di C. Russo Krauss, *Il concetto umano di mondo*, Morcelliana, Brescia, 2015, p. 181.

connessione in qualche modo come (logicamente) *dipendenti* dalle determinazioni di questo individuo, di modo che, ad esempio, l'«albero» in quanto è un che di *condizionato* (in senso logico) può essere *determinato completamente* nelle sue condizioni solo *prendendo in considerazione questa «dipendenza dall'individuo»*<sup>194</sup>.

Dunque, al pari di quanto accadeva in Mach, anche secondo Avenarius non esiste niente che sia essenzialmente psichico, ma è piuttosto il nostro modo di considerare le cose a farcele apparire sotto questa luce, nel momento in cui le osserviamo dal punto di vista della loro dipendenza dall'individuo e, più specificamente, dal suo sistema nervoso e dal suo cervello. Tuttavia, a differenza di Mach, Avenarius non mette in contrapposizione questo tipo di approccio «psicologico» con quello che sarebbe il modo di considerare proprio delle scienze fisiche. Piuttosto, egli distingue tra la «prospettiva relativa» propria appunto della psicologia e la «prospettiva assoluta». Nel caso di quest'ultima:

io osservo esclusivamente un componente dell'ambiente [...] e lo considero come qualcosa di assoluto, che io «colgo» semplicemente come si «dà» e che «descrive» come lo «trovo». In questo caso «io» non vengo preso in considerazione e il componente dell'ambiente non è in relazione con me, l'osservante e il descrivente<sup>195</sup>.

Nel caso della prospettiva relativa, invece:

io trovo che io stesso o un altro uomo non siamo privi di significato rispetto a ciò che si «dà» del componente dell'ambiente; osservando il quale io adesso rifletto allo stesso tempo sulle proprietà dell'io che è «coinvolto» in questa osservazione e osservo il componente dell'ambiente non più «in sé e per sé», ma «in sé e per me», come qualcosa di relativo, che devo «collegare» come membro di una relazione, di cui l'individuo, il così detto io, costituisce l'altro membro, e che non posso più descrivere come un qualcosa che si «darebbe» al di fuori di questa relazione<sup>196</sup>.

Riassumendo, Avenarius rifiuta la contrapposizione tradizionale tra fisico e psichico, mondo interno e mondo esterno, laddove questi termini vengono intesi come regioni separate della realtà o come ambiti empirici che si danno in modo diverso nella nostra esperienza. In luogo di questa contrapposizione egli distingue: 1) tra io e ambiente, in quanto contenuti empirici diversi, ma comunque omogenei nel modo in cui vengono esperiti; 2) tra prospettiva assoluta e relativa, laddove la prima si limita a osservare i contenuti empirici come si danno, mentre la seconda, propria della psicologia, li osserva nella loro dipendenza dall'individuo.

<sup>194</sup> Cfr. R. Avenarius, *Bemerkungen zum Begriff des Gegenstandes der Psychologie*, XVIII, p. 414; tr. it. cit., p. 79.

<sup>195</sup> R. Avenarius, *Der menschliche Weltbegriff*, cit., p. 15; tr. it. cit., p. 95.

<sup>196</sup> *Ibid.*, p. 15; tr. it. cit., pp. 95-96.



Nel prosieguo della discussione di Petzoldt si sente l'influenza della posizione tanto di Avenarius quanto di Mach. Petzoldt specifica infatti che:

Noi possiamo osservare le cose e i processi (ovvero principalmente i complessi di elementi percepiti o trovati, e il loro mutamento) secondo due direzioni. Una prima volta semplicemente in quanto trovati che si offrono senz'altro all'intuizione, nel loro effettivo presentarsi gli uni accanto agli altri e gli uni dopo gli altri. In questo caso li dobbiamo denominare come contenuti di coscienza, fenomeni di coscienza, processi di coscienza, contenuti mentali, vissuti psichici, etc. La seconda volta osserviamo esattamente gli stessi complessi di elementi secondo le connessioni che essi mostrano tra loro, nella loro reciproca dipendenza funzionale, nella loro univoca determinazione. In questo secondo caso essi valgono per noi come oggetti fisici, come cose e processi. Distinguiamo le due *prospettive* come la *psicologica* e la *fisica*; ma esse si estendono allo stesso tempo a *tutto* ciò che è trovato<sup>197</sup>.

Come si può notare, la prima prospettiva corrisponde esattamente a quella che Avenarius definiva "prospettiva assoluta". Tuttavia, secondo Petzoldt, è questa prima prospettiva a essere caratteristica dell'approccio psicologico, e non quella relativa, come credeva Avenarius<sup>198</sup>. Questo significa che per Petzoldt la psicologia non osserva ciò che si dà nella sua dipendenza dall'individuo, o da qualche altro contenuto empirico, ma si limita a prendere quel che si dà semplicemente nel suo darsi. D'altro canto, come Mach, anche Petzoldt contrappone la prospettiva "psicologica" a quella "fisica", assumendo che quest'ultima si concentri sulle relazioni funzionali che sussistono tra i contenuti d'esperienza. Petzoldt prende però le distanze da Mach nella misura in cui, a differenza di quest'ultimo, attribuisce alla prospettiva fisica anche il compito di occuparsi della dipendenza dall'individuo corporeo. Per questo motivo Petzoldt specifica che la sua concezione implica «uno slittamento del confine attuale tra psicologia e fisiologia» tale che tutte le ricerche che indagano «la connessione tra mente e corpo» rientrano nella «fisiologia», ovvero, in definitiva, «nel campo della fisica in senso generale»<sup>199</sup>.

In base a quanto detto possiamo trarre le somme della concezione di Petzoldt circa la differenza tra fisico e psichico. Senza dubbio egli si iscrive alla stessa tendenza dei suoi maestri Mach e Avenarius nel momento in cui definisce il fisico e lo psichico come due modi di guardare a degli *stessi* contenuti, e non come delle essenze distinte o anche solo dei contenuti empirici che si danno in modo fondamentalmente differente. Tuttavia, egli si allontana sia

<sup>197</sup> Einführung1904, pp. 311-312.

<sup>198</sup> Per questo motivo Petzoldt specifica che la sua «distinzione tra le prospettive psicologica e fisica non deve essere confusa con quella di Avenarius tra prospettiva "assoluta" e "relativa"» (Einführung1904, p. 312).

<sup>199</sup> *Ibid.*



da Mach che da Avenarius nel momento in cui attribuisce allo psichico *non* la prospettiva che guarda ai contenuti nella loro dipendenza dall'individuo, bensì quella che li assume semplicemente nel loro darsi. Pertanto, a differenza dei suoi maestri, egli considera lo studio dei contenuti psichici nella sua dipendenza dall'attività cerebrale come una parte della fisica, intesa come scienza che studia la realtà nella sua univoca determinazione.

### 2.6.2 *Lo psichico tra Eindeutigkeit e regolarità*

Come avevamo anticipato, il tema del parallelismo psicofisico attraversa praticamente tutte le opere scritte da Petzoldt a partire dalla *Sittenlehre* del 1893. Anche se la questione viene approfondita progressivamente nel corso degli anni, due capisaldi rimangono immutabili: 1) la convinzione che i contenuti psichici *non sono* univocamente determinati *tra loro*; e 2) quella secondo cui i contenuti psichici sono interamente condizionati, e dunque univocamente determinati, dai loro correlati fisiologici. Queste due proposizioni sembrano avere la forza di postulati all'interno del sistema tratteggiato da Petzoldt, tant'è che – soprattutto nelle prime opere – egli le introduce senza tentarne nemmeno una dimostrazione, dandole quasi per auto-evidenti. È solo nella *Einführung in die Philosophie der reinen Erfahrung* che Petzoldt procede sistematicamente a illustrare le ragioni alla base dei due assunti.

Nel caso dell'assenza di dipendenza reciproca tra contenuti psichici, Petzoldt fa appello all'esperienza comune per mostrare come essi siano privi di quelle che abbiamo visto essere le caratteristiche dei processi dotati di una determinazione univoca: unicità (*Einzigartigkeit*), continuità (*Stetigkeit*) e unidirezionalità (*Einsinnigkeit*)<sup>200</sup>.

Per quel che riguarda il requisito dell'unicità, il problema è la mancanza di strumenti di determinazione *psichici* (come potrebbero essere ad esempio le sensazioni) tra i quali sussistano delle relazioni funzionali tali che, dato il valore di una delle due variabili, ne risulti *uno* e *un sol* valore dell'altra, come accade invece in ambito fisico con peso, velocità, massa, temperatura, etc. La mancanza di strumenti di determinazione *psichici* discende anche dal problema della non misurabilità dei contenuti mentali. Dal momento che «il concetto di quantità non ha dimora in ambito psichico», non siamo in grado di esprimere i fenomeni mentali in forma matematica, e quindi nemmeno di descriverne i rapporti per mezzo di relazioni funzionali, come accade invece

<sup>200</sup> Cfr. *Einführung* 1900, pp. 51, 84.

in ambito fisico<sup>201</sup>. Petzoldt rigetta quindi tutta la tradizione associazionistica, con la sua pretesa di servirsi delle sensazioni semplici per spiegare a partire da esse il costituirsi dei contenuti psichici; ma rigetta anche il tentativo della psicofisica dell'epoca di misurare le sensazioni basandosi sulla loro intensità. Piuttosto, egli si schiera dalla parte di coloro che sottolineavano come in ambito psichico sussistano solo differenze di tipo qualitativo<sup>202</sup>.

In merito alla continuità dei fenomeni psichici, Petzoldt liquida la questione abbastanza velocemente. A suo dire, «la più superficiale autoosservazione» ci mostra infatti come «l'accadere psichico sia composto di eventi improvvisi [*Plötzlichkeiten*]», mancando quindi completamente di continuità<sup>203</sup>.

Il problema della «unidirezionalità» è invece più complesso. Petzoldt ammette infatti che «i membri di molti processi psichici si susseguono abitualmente seguendo un senso determinato», come accade per «i singoli eventi di un racconto, o i singoli toni di una melodia»<sup>204</sup>. Tuttavia, la presenza di «serie di associazioni» per Petzoldt si spiega con l'«esercizio» (*Übung*)<sup>205</sup>. È bene soffermarci su questo punto, dato che esso riveste un'importanza fondamentale nella concezione dei rapporti tra fisico e psichico di Petzoldt. Egli ritiene infatti che la psicologia sia vittima di un errore comune, per cui «si confonde la connessione *regolare* [*regelmässig*] di contenuti psichici particolari, che compare dopo un determinato periodo di esercizio [*Übungszeit*], con la *dipendenza univoca* tra questi stessi contenuti; ovvero si confonde un *risultato dell'evoluzione* con una *legge di natura*»<sup>206</sup>.

Come abbiamo visto, sin dalle sue prime opere – sulla scia di Fechner – Petzoldt ritiene che negli organismi viventi la tendenza alla stabilità si presenti come capacità di sviluppare delle attività dal carattere periodico, ricorrente<sup>207</sup>. Per questo motivo Petzoldt fa propria con particolare entusiasmo la teoria delle connessioni psicofisiche presentata da Avenarius nella *Kritik der reinen Erfahrung*, basata in gran parte proprio sul concetto di esercizio (*Übung*). Ab-

<sup>201</sup> Parallelismus1902, p. 289. Cfr anche. Einführung1900, p. 84.

<sup>202</sup> Cfr. Einführung1900, p. 84. Sul dibattito circa la misurabilità delle sensazioni, e più in generale dei fenomeni psichici, si veda R. Martinelli, *Misurare l'anima. Filosofia e psicofisica da Kant a Carnap*, Quodlibet, Macerata, 1999. Tra i primi a negare l'applicabilità del concetto quantitativo di intensità alle sensazioni ci fu il fisiologo Ewald Hering (cfr. il testo di Martinelli, pp. 96 sgg.), che faceva parte delle letture di Petzoldt (cfr. Einführung1904, pp. 130, 136, 138).

<sup>203</sup> Einführung1900, pp. 59, 60.

<sup>204</sup> Einführung1900, p. 61.

<sup>205</sup> *Eindeutigkeit*1895, p. 198.

<sup>206</sup> Parallelismus1902, p. 317.

<sup>207</sup> Cfr. *supra*, pp. 30-31 e pp. 44 sgg.

biamo già avuto modo di riportare che per Avenarius il funzionamento del cervello si articola nel costante riequilibrio di differenze tra due fattori: lavoro, ovvero elaborazione degli stimoli; e nutrimento, ovvero attività metabolica<sup>208</sup>. Di conseguenza, l'attività cerebrale può essere considerata come composta da «serie vitali» divise in tre momenti: uno iniziale in cui vige l'equilibrio tra i due fattori; uno intermedio in cui interviene una condizione che determina un disequilibrio che minaccia la conservazione del sistema; e infine un momento conclusivo in cui il sistema riesce a ripristinare l'equilibrio. Ora, quello che conta è che alla comparsa di stimoli analoghi il cervello ha la capacità di riutilizzare le serie vitali che aveva già impiegato in passato per la loro elaborazione. Così, ogni volta che una serie vitale viene *esercitata*, ogni volta che viene ripetuta, essa diviene più usuale (*geübt*) e più efficiente. In particolare, di ripetizione in ripetizione, essa tende a liberarsi di tutti i momenti non necessari all'elaborazione dello stimolo e al ripristino dell'equilibrio; ma, cosa ancor più importante, essa diviene più pronta, più preparata, ovvero più rapida a realizzarsi. Questo significa che *tendenzialmente* il cervello reagirà a un dato stimolo impiegando per la sua elaborazione la serie vitale più usuale. In altre parole, tra le infinite risposte cerebrali possibili, quella usuale ha la maggiore probabilità di realizzarsi. Ma, appunto, questa costituisce una *regolarità* che risulta dall'esercizio del sistema, e non una *legge* di natura. Per quanto una serie vitale possa essere “esercitata”, “usuale”, e quindi comparire *regolarmente* in risposta a un dato stimolo, potrà sempre capitare che le condizioni del cervello in un preciso momento facciano sì che essa *non* si realizzi. Inoltre, la tendenza regolare di una data serie vitale a realizzarsi si presenta comunque soltanto in cervelli che si siano *sviluppati* in tal senso grazie all'esercizio. Per questo motivo la regolarità non sarà in grado di dirci niente su quale sarà lo stato cerebrale che si realizzerà o tenderà a realizzarsi alla comparsa di un dato stimolo in un cervello “vergine”, per così dire.

Per esprimere la questione nei termini di Petzoldt, possiamo dire che la regolarità dell'attività del cervello non è in grado di caratterizzare la risposta del sistema a uno stimolo come *unica* tra tutte le possibili, ma tutt'al più come *più probabile* tra tutte le possibili. In questo senso la regolarità dei processi cerebrali è qualcosa di diverso dalla *univoca determinazione* dei processi cerebrali.

Ad ogni modo, dal momento che il cervello è comunque un organo fisico, sottomesso al principio di conservazione dell'energia, ogni sua modificazione

<sup>208</sup> Cfr. *supra*, p. 51.

deve comunque essere assunta come univocamente determinata a partire da altre condizioni fisiche. In altre parole, l'attività del cervello è *sempre* determinata in base a delle condizioni tali da spiegare perché deve necessariamente realizzarsi il caso reale come *unico* tra tutti quelli possibili. In più, però, il cervello è anche in grado di *sviluppare* delle regolarità tali da permetterci di stabilire quale è il caso che *in generale* (ma non *sempre*) tende a realizzarsi<sup>209</sup>.

Per Petzoldt i *processi cerebrali* presentano quindi sia delle regolarità che una univoca determinazione. Se invece osserviamo i rapporti che sussistono *tra i contenuti psichici* ci accorgiamo che sussistono sì delle regolarità, come appunto nel caso delle serie associative, ma non una univoca determinazione. Il problema della psicologia è proprio che:

dalla facilità di dimostrare delle connessioni *regolari* nei processi mentali nasce la speranza di poter *spiegare* per mezzo della contiguità o della somiglianza anche successioni di pensieri che non sono ancora usuali [*geübt*], ma che compaiono per la prima volta [...]. Vana speranza! Qui si trovano sempre e solo stabilità e mai leggi!<sup>210</sup>.

Per avere una conoscenza scientifica non basta dimostrare l'esistenza di mere regolarità, di generiche connessioni tra i fenomeni: «che i fenomeni mentali siano in generale dipendenti dai precedenti è un'ovvietà, quello che è in discussione è la loro dipendenza *univoca*»<sup>211</sup>. Per Petzoldt «solo chi scambia una *regola* con una *legge*, un *risultato dell'evoluzione* con una *connessione originaria e senza eccezioni*» può confondere il tipo di rapporto che esiste tra i fenomeni fisici e il tipo di rapporto che esiste tra fenomeni mentali, come fa Wundt e chiunque altro parli di una supposta «causalità psichica», pretendendo di spiegare in base ad essa il succedersi dei contenuti mentali<sup>212</sup>. Il tipo di rapporto che esiste tra fenomeni fisici è infatti quello dell'univoca determinazione, che è la condizione di ogni vera conoscibilità scientifica, in quanto corrisponde al requisito della completa intellegibilità dei fenomeni, ossia dell'esistenza di una ragione sufficiente in grado di spiegare perché si realizzi il caso reale come *unico* tra tutti i possibili. Il tipo di rapporto che esiste tra i fenomeni mentali è invece tutt'al più quello di regolarità sviluppatesi col tempo. Queste regolarità ci permettono sì di formulare delle generalizzazioni empiriche, ma non conducono a una vera e propria conoscenza scientifica dei

<sup>209</sup> Cfr. *infra*, pp. 107-108.

<sup>210</sup> *Parallelismus*1902, p. 317.

<sup>211</sup> *Parallelismus*1902, p. 318.

<sup>212</sup> *Parallelismus*1902, p. 319. Sulla critica alla causalità psichica di Wundt cfr. *Sittenlehre*1894, pp. 41 sgg., in particolare p. 44.

fenomeni psichici. Per questo motivo, se dovessimo arrestarci al considerare le connessioni regolari esistenti tra contenuti psichici, dovremmo dedurne che una conoscenza scientifica dei processi mentali non esiste affatto<sup>213</sup>.

Anche se secondo Petzoldt *tra* i contenuti psichici non sussiste alcuna *Eindeutigkeit*, ma tutt'al più un certo grado di regolarità acquisita, ciò non significa che essi non debbano essere considerati come univocamente determinati. Sappiamo infatti che quello della *Eindeutigkeit* rappresenta un postulato ineludibile per l'uomo, che quindi non può esimersi dall'applicarlo anche in ambito psichico. Come scrive Petzoldt, «è impossibile assumere che in un dato momento uno possa esperire il rosso ma *altrettanto* [ebensogut] il verde», o «che al posto del pensiero presente in un dato momento uno avrebbe potuto avere, nello stesso momento, *altrettanto* un altro pensiero»<sup>214</sup>. Per questo, dobbiamo assumere che «lo stato psichico che si dà in un dato istante sia l'unico possibile in questo momento, ovvero dobbiamo considerarlo come univocamente determinato»<sup>215</sup>. Dal momento però che non siamo in grado di trovare degli strumenti di determinazione *psichici* in grado di farci considerare gli stati psichici come univocamente determinati, non resta che cercare degli strumenti di determinazione *fisici*.

Proprio la necessità di sottomettere i fenomeni psichici al principio di *Eindeutigkeit* costituisce quindi «la più forte ragione per l'assunto del “parallelismo psicofisico”»<sup>216</sup>, secondo cui «nessuna sensazione o rappresentazione, nessun sentimento e nessun pensiero, in generale nemmeno il più lieve moto dell'animo umano potrebbe darsi senza un contemporaneo processo nel cervello, in mancanza del quale esso non sarebbe presente»<sup>217</sup>. Ovviamente Petzoldt specifica che l'assunto secondo cui *per ogni evento psichico* ci debba essere un correlato fisico da cui esso dipende non vale assolutamente anche in senso inverso. Sostenere che «ogni processo fisico sia accompagnato da uno mentale» vorrebbe infatti dire ricadere nel «parallelismo metafisico»<sup>218</sup>.

<sup>213</sup> Questa era ad esempio la conclusione cui approdava Kant nella Prefazione ai *Primi principi metafisici della scienza della natura* (1786). Nel testo in questione, che fu un punto di riferimento fondamentale del dibattito sulla psicologia nel corso dell'Ottocento, Kant sosteneva infatti che la psicologia non potesse essere una «scienza della natura» «propriamente detta», ovvero ordinata in base a leggi naturali dal carattere cogente, ma tutt'al più una «dottrina storica della natura», mossa da intenti classificatori e operante per mezzo di generalizzazioni empiriche (cfr. I. Kant, Immanuel Kant, *Primi principi metafisici della scienza della natura*, Cappelli, Bologna, 1859, pp. 8 sgg.).

<sup>214</sup> *Eindeutigkeit* 1895, p. 199.

<sup>215</sup> *Ibid.*

<sup>216</sup> *Eindeutigkeit* 1895, p. 201.

<sup>217</sup> *Parallelismus* 1902, p. 283.

<sup>218</sup> *Parallelismus* 1902, p. 284.

Anzi, non solo non ogni processo *fisico* è accompagnato da uno mentale, ma nemmeno ogni processo *cerebrale* è accompagnato da un parallelo processo mentale. Secondo Petzoldt il rapporto tra le variazioni che si verificano nel cervello e quelle che coinvolgono i contenuti psichici deve essere inteso nel modo seguente:

Se ci raffiguriamo le fasi di una serie di processi nel cervello con le lettere:

$a\ b\ c\ d\ e\ f\ g\ h\ i\ j\ k\ l\ m$ , e con le lettere:

$\beta\ \delta\ \epsilon\ \gamma\ \lambda$

i corrispettivi atti psichici, allora la prima serie, in cui ogni membro successivo può essere pensato come provocato dal precedente, procede in modo continuo, mentre la seconda in modo discontinuo<sup>219</sup>.

Il succedersi delle variazioni all'interno della serie fisico-cerebrale presenta dunque i requisiti della univoca determinazione e della continuità. Viceversa, dato che i contenuti psichici dipendono solo da *alcune* variazioni di questa serie fisica, il loro succedersi non presenta continuità. Ma, cosa ancor più importante, dato che i contenuti psichici dipendono dai paralleli processi cerebrali, tra di loro non sussiste alcuna univoca determinazione. La condizione del realizzarsi di  $\delta$  non va cercata nel suo antecedente psichico  $\beta$ , ma nel suo correlato cerebrale  $d$ .

Abbiamo visto che accanto all'univoca determinazione, riscontrabile nella successione dei processi fisici e nella dipendenza dei contenuti psichici dal cervello, Petzoldt riconosce l'esistenza anche di successioni psichiche *regolari*, acquisite nel corso dell'evoluzione, secondo il principio della tendenza alla stabilità. Anche se tali successioni regolari si riscontrano anche nei processi psichici, la loro condizione va però cercata ancora una volta nell'attività del cervello. Dal momento che *quest'ultimo* si evolve, entrando in rapporti sempre più stabili con l'ambiente, dando vita a processi fisiologici dal carattere periodico, ricorrente, anche i contenuti psichici che da esso dipendono presenteranno un carattere regolare, periodico, ricorrente. Dunque, nel momento in cui i fenomeni psichici presentano delle regolarità, ciò è dovuto al fatto che essi dipendono dalle regolarità sviluppatesi nel corso del tempo nel cervello. Ma poiché la regolarità indica solo ciò che accade *generalmente*, e non ciò che accade *necessariamente*, in ogni caso, può sempre darsi che il caso particolare differisca dalla norma. In simili occasioni bisogna comunque considerare il contenuto psichico realizzatosi come univocamente condizionato dalla atti-

<sup>219</sup> Sittenlehre 1894, p. 52, in nota.

vità cerebrale, e questa attività cerebrale come univocamente condizionata in base a una serie di condizioni fisiche. Il punto della univoca determinazione è infatti che anche laddove il caso non segue la regola, ma si discosta da ciò che accade in generale, deve essere sempre possibile trovare degli strumenti di determinazione in grado di illustrare perché *dovesse* realizzarsi il caso eccezionale invece della norma. Le eccezioni alla regola non possono mai valere in senso assoluto, come casi di indeterminazione, ma devono essere intese solo come deviazioni da ciò che si accade nella maggioranza dei casi, nel corso *usuale* frutto dell'evoluzione.

Su queste basi Petzoldt stabilisce quindi come debba procedere in generale lo studio della connessione tra i contenuti psichici e i processi fisiologici nel cervello:

Il semplice pensiero di fondo della coordinazione psicofisica è che le regolarità dell'accadere spirituale debbano essere fatte dipendere da regolarità dei processi cerebrali, e che ogni deviazione da quelle regolarità psichiche venga pensata come determinata da una deviazione dall'incedere regolare delle variazioni nell'organo nervoso centrale. Dato che l'emergere di variazioni che si succedono in modo regolare nel sistema nervoso centrale può essere comprensibile grazie a condizioni fisiologiche, in primo luogo legate alla storia evolutiva di questo organo, allora anche il parallelo accadere spirituale può essere pensato come univocamente determinato<sup>220</sup>.

Parlare del rapporto tra contenuti psichici e attività cerebrale nei termini di un rapporto di determinazione univoca secondo Petzoldt permette anche di sgombrare il campo dai possibili fraintendimenti in senso materialistico del parallelismo psicofisico. Come sappiamo, il concetto di *Eindeutigkeit* si basa sull'idea che i rapporti tra i fenomeni non vadano intesi nel senso della vecchia concezione antropomorfa della causalità, per cui la causa *agisce su o produce* l'effetto, bensì nel senso della semplice relazione funzionale: "se varia x, varia y". Per questo motivo, dire che i contenuti psichici sono condizionati univocamente dal cervello non vuol dire che essi hanno origine nel cervello, o sono sotto il giogo del cervello, ma vuol dire semplicemente che quando varia qualcosa nel cervello varia anche il contenuto psichico.

Di conseguenza, Petzoldt rifiuta l'accusa di materialismo che veniva mossa da Wundt ad Avenarius, e più in generale a tutti i sostenitori del parallelismo psicofisico, inteso come affermazione della dipendenza di ogni contenuto psichico dai processi nervosi. Secondo Petzoldt, si potrebbe trattare di materia-

<sup>220</sup> Einführung1900, p. 92.



lismo solo se venisse «messa in discussione l'eguale legittimità gnoseologica dell'accadere psichico e fisico»<sup>221</sup>. Ma la dottrina dell'univoca determinazione dei fenomeni mentali per mezzo dei correlati cerebrali non implica in alcun modo che «l'accadere psichico sia un qualcosa di minor valore, non autonomo, prodotto da ciò che è materiale»<sup>222</sup>.

Se si tiene fede al concetto di relazione funzionale tra variazioni, non c'è una variabile che venga prima dell'altra; entrambe sono date assieme, e quello che è collegato sono solo le loro variazioni. Pertanto, una priorità gnoseologica o ontologica non spetta né al mondo fisico, né al mondo psichico. Anzi, la parità tra fisico e psichico risulta ancor più evidente se si considera che questi termini non indicano due dimensioni separate, ma soltanto due modi di considerare una realtà che è fondamentalmente omogenea. Sotto questo aspetto, la dipendenza dei contenuti mentali dall'attività fisiologica del sistema nervoso non è nemmeno una forma particolare di relazione di dipendenza, ma è solo un altro caso delle innumerevoli relazioni univoche di cui registriamo l'esistenza tra i contenuti che costituiscono la realtà. Di conseguenza, la connessione conforme a leggi tra cervello e contenuti psichici «non può apparire più straordinaria dell'esistenza di leggi *in generale* [überhaupt]»<sup>223</sup>.

Negare efficacia causale ai fenomeni mentali non implica quindi che «l'anima debba diventare la cosa più superflua del mondo. Ciò sarebbe tanto assurdo che, se questa fosse effettivamente la conseguenza inevitabile del parallelismo psicofisico, sarebbe già abbastanza per rigettarlo»<sup>224</sup>. Il parallelismo psicofisico afferma solo la dipendenza del mentale dall'attività fisica del cervello, ma non ha niente a che vedere con «l'interpretazione metafisica» di questa dipendenza, secondo cui «il mondo là fuori sarebbe un che di assoluto, [...] per la cui comprensione naturale l'anima sarebbe superflua»<sup>225</sup>.

Nel momento in cui si comprende che il fisico e lo psichico sono entrambi parte di un'unica realtà o, meglio, sono due aspetti di un'unica realtà, risulta evidente che la comprensione di tale realtà non può fare a meno di nessuno dei due. Il parallelismo psicofisico non ci chiede di rinunciare a ciò che è mentale in quanto mero epifenomeno. Il mentale conserva tutta la sua dignità e tutta la sua consistenza, essendo dato allo stesso modo del fisico. L'unica cosa che

<sup>221</sup> Einführung 1900, p. 83.

<sup>222</sup> *Ibid.* Cfr. anche pp. 351 sgg.

<sup>223</sup> Sittenlehre 1894, p. 38. Corsivo mio.

<sup>224</sup> Parallelismus 1902, p. 332.

<sup>225</sup> *Ibid.*



viene negata è la possibilità di spiegare i processi mentali per mezzo di una determinazione univoca che sussista *tra* i contenuti psichici stessi. Anzi, come abbiamo visto, l'assenza di determinazione univoca in un certo senso diviene la definizione stessa dello psichico, nel momento in cui Petzoldt definisce la prospettiva psicologica come quella che considera i contenuti empirici solo «nel loro effettivo presentarsi gli uni accanto agli altri e gli uni dopo gli altri» invece che «nella loro reciproca dipendenza funzionale»<sup>226</sup>.

Tra l'altro, sebbene Petzoldt ritenga che una comprensione «scientifica» in senso stretto «non possa avvenire per mezzo di regole, ma solo tramite leggi prive di eccezioni»<sup>227</sup>, ciò non vuol dire che una indagine delle connessioni regolari comunque rinvenibili tra i contenuti psichici sia del tutto priva di valore. Al di là della conoscenza scientifica della dipendenza univoca dei contenuti psichici dal cervello, Petzoldt ammette che «noi comprendiamo un processo psichico quando siamo in grado di ricondurlo a delle regolarità note del nostro accadere spirituale; o, quanto meno, di solito ciò fornisce un surrogato sufficiente della comprensione»<sup>228</sup>. A dimostrazione di ciò, basti considerare che «nella vita di tutti i giorni noi non notiamo la mancanza di determinazione univoca nel campo dell'accadere spirituale», in quanto quelle regolarità «sono pienamente sufficienti per gli scopi del nostro agire»<sup>229</sup>. Per questo motivo, Petzoldt sottolinea che «la ricerca di simili regolarità psichiche non è minimamente meno importante dell'indagine delle leggi naturali»<sup>230</sup>.

### 2.6.3 Conservazione dell'energia e parallelismo psicofisico

In base a quanto abbiamo detto nel paragrafo precedente è evidente che per Petzoldt il parallelismo psicofisico finisce per essere un tutt'uno con il postulato della *Eindeutigkeit* dello psichico, configurandosi come l'assunto secondo cui «se vogliamo che la vita psichica sia completamente comprensibile allora dobbiamo correlarla [*zuordnen*] in ogni sua fase a dei processi univoci del sistema nervoso centrale»<sup>231</sup>.

Accanto a questa esigenza più strettamente teoretica, a supporto del parallelismo psicofisico Petzoldt presenta però anche delle ragioni empiriche. Anzi,

<sup>226</sup> Cfr. *supra*, p. 87.

<sup>227</sup> Einführung1900, p. 90.

<sup>228</sup> Einführung1900, p. 88.

<sup>229</sup> *Ibid.*

<sup>230</sup> *Ibid.*

<sup>231</sup> *Eindeutigkeit*1895, p. 201.

all'inizio della *Einführung in die Philosophie der reinen Erfahrung* egli ammette che «solitamente» non si giunge a tale assunto «perché si sente il bisogno di rendere comprensibili i fenomeni della vita spirituale», ma «per accordarsi ad una serie di fatti e a una concezione generale dell'accadere naturale»<sup>232</sup>. Tali “fatti” sono fondamentalmente due. In primo luogo il venir meno «di sensazioni o movimenti volontari nel momento in cui viene reciso il collegamento tra determinate parti del cervello e gli organi di senso periferici»<sup>233</sup>. E in secondo luogo la constatazione che «lo sviluppo spirituale procede mano nella mano con la formazione del sistema nervoso»<sup>234</sup>, per cui gli organismi dotati di un cervello più sviluppato sono anche quelli che mostrano le maggiori capacità mentali. La “concezione generale dell'accadere naturale” che si aggiunge a questi “fatti” nel supportare il parallelismo psicofisico è invece quella basata sul principio di conservazione dell'energia. Una volta scoperto «che la quantità di energia in tutte le trasformazioni di un processo rimane la stessa» non rimane infatti «alcuno spazio libero» per la comparsa di «qualità spirituali» all'interno dei processi materiali<sup>235</sup>. Per questo motivo bisogna quindi considerare i fenomeni psichici soltanto come «accompagnamento [*Begleiter*] di dati processi fisiologici»<sup>236</sup>.

<sup>232</sup> *Einführung* 1900, p. 10.

<sup>233</sup> *Ibid.*

<sup>234</sup> *Ibid.*

<sup>235</sup> *Einführung* 1900, p. 11.

<sup>236</sup> *Ibid.* Si deve comunque sottolineare che fare appello al principio di conservazione dell'energia per dimostrare che i contenuti psichici dipendono dal cervello non sembra essere una strategia argomentativa del tutto convincente. Il fatto che la totalità dei fenomeni fisici debba essere considerata un processo in sé chiuso, come vuole il principio in questione, di per sé potrebbe essere letto anche in senso opposto a quello del parallelismo psicofisico, ovvero come un argomento a sostegno della *indipendenza* dei fenomeni mentali. Una lettura di questo tipo si trova ad esempio in Wundt, secondo cui il parallelismo psicofisico afferma che la causalità fisica (caratterizzata dal principio della costanza dell'energia) e la causalità psichica convivono senza interferire reciprocamente (cfr. W. Wundt, *Über psychische Causalität und das Prinzip des psychophysischen Parallelismus*, in «*Philosophischen Studien*», X, 1894, pp. 1-124; tr. it. *La causalità psichica*, in *Antologia di scritti*, a cura di G. Mucciarelli, Il Mulino, Bologna, 1985, pp. 67-89). Forse anche per questo motivo Petzoldt ritorna sulla questione del rapporto tra conservazione dell'energia e parallelismo psicofisico in *Die Notwendigkeit und Allgemeinheit des psychophysischen Parallelismus*, rispondendo a un saggio del filosofo americano Edward Gleason Spaulding. Nel contestare alcune scelte terminologiche di Petzoldt, come appunto l'uso dell'espressione “parallelismo psicofisico”, Spaulding aveva scritto che «[Petzoldt] considera, in modo del tutto corretto, secondo la nostra concezione dello stato odierno della scienza, il principio [del parallelismo] come una conseguenza diretta della legge dell'energia, in quanto i fenomeni psichici non si lasciano misurare fisicamente, e quindi non sono forme di energia» (E. G. Spaulding, *Beiträge zur Kritik des psychophysischen Parallelismus vom Standpunkte der Energetik* [1900], Georg Olms, Hildesheim et al., 1985, p. 31. Corsivo mio). Invece di incassare il sostegno di Spaulding, Petzoldt replica – abbastanza sorprendentemente – di essere stato «frainteso», poiché non sarebbe mai stata sua intenzione «fondare la dimostrazione del parallelismo psicofisico sulla legge dell'energia». Anzi egli afferma di «considerare uno dei vantaggi principali della [propria] argomentazione il fatto che la legge dell'energia non viene affatto scomodata» (J. Petzoldt, *Die Notwen-*

Oltre che come argomento a sostegno della dipendenza dei fenomeni psichici dal cervello, Petzoldt fa appello al principio di conservazione dell'energia anche per sconfiggere tutte quelle concezioni che affermano in modo più o meno aperto che i processi psichici sono in grado di condizionare i fenomeni fisici. Nel capitolo precedente abbiamo già visto come egli criticasse le letture "indeterministiche" del principio di conservazione dell'energia, come quelle proposte da Fechner e, soprattutto, Wundt<sup>237</sup>. Questi ritenevano che la conservazione dell'energia riguardasse solo i rapporti quantitativi dei fenomeni, senza determinare nello specifico ciò che accade. Così facendo, essi credevano di poter assicurare al libero volere (e quindi, in definitiva, ad un fattore puramente psichico) la possibilità di incidere sugli eventi fisici, senza perciò porsi in conflitto con il principio di conservazione dell'energia. Questa non era però l'unica strategia impiegata per salvaguardare l'efficacia causale della volontà in un mondo fisico caratterizzato dalla costanza dell'energia. L'altra strada faceva appello al concetto di energia potenziale.

Tale concetto era stato introdotto per la prima volta da Leibniz nella *Breve dimostrazione di un errore notevole di Cartesio ed altri a proposito di una legge di natura* (1686). Secondo Leibniz un corpo sollevato a una certa altezza, pur essendo in stato di quiete, conserva in modo latente una data quantità di «forza morta» (ovvero di energia potenziale), dato che esso è in grado di sprigionare nuovamente una certa quantità di «forza viva» (ovvero di "energia attuale", o "cinetica", come la si definisce oggi) se messo in movimento, per esempio in caso di caduta. In questo modo Leibniz aveva fornito una prima formulazione del principio di conservazione dell'energia meccanica, che stabilisce la costanza della somma tra forza viva (energia attuale/cinetica) e forza morta (energia potenziale).

Il concetto di energia potenziale risultava quindi particolarmente utile per esprimere il fatto che un corpo immobile può comunque possedere una certa quantità di energia, la quale può essere attivata grazie a un impiego di forza relativamente contenuto. Si pensi ad esempio all'energia potenziale di un am-

*digkeit und Allgemeinheit des psychophysischen Parallelismus*, in «Archiv für systematische Philosophie», p. 315). Anche ammettendo la buona fede di Petzoldt, e che quindi non si sia trattato di un cambio di opinione dissimulato, ma tutt'al più di una scelta espositiva infelice, resta il fatto che all'inizio della *Einführung in die Philosophie der reinen Erfahrung* egli presentava esplicitamente il principio di conservazione dell'energia come un argomento che «supporta» (*unterstützt*) i due fatti su cui si basa l'assunto della correlazione tra processi cerebrali e attività psichica, quello della scomparsa di dati fenomeni mentali in caso di interruzione del legame tra centro e periferia del sistema nervoso, e quello dello sviluppo congiunto tra cervello e capacità psichiche (*Einführung* 1900, p. 11).

<sup>237</sup> Cfr. *supra*, pp. 69 sgg.

masso di neve collocato in cima a una montagna: basterà un piccolo sommovimento per dare inizio alla sua caduta, determinando la trasformazione di quella enorme quantità di energia potenziale – che giaceva immobile, morta – nella viva e devastante energia cinetica della slavina. Nella fisica di lingua tedesca dell'epoca veniva definito *Auslösung* (traducibile come “attivazione”, “innesco”, “scatenamento”) «il processo in cui, grazie all'impiego di una piccola quantità di lavoro, viene liberata una grande quantità di energia potenziale, che si trasforma in lavoro meccanico»<sup>238</sup>.

Dato l'universale riconoscimento di cui godeva il principio di conservazione dell'energia, anche chi sosteneva che fattori psichici come la volontà fossero in grado di influenzare il corso degli eventi fisici, ad esempio determinando i movimenti volontari del corpo, doveva comunque partire dall'assunto che nell'organismo umano vigesse il principio di conservazione dell'energia. Dunque, per evitare che la determinazione psichica di eventi fisici andasse a interferire con la costanza dell'energia, veniva chiamato in causa il concetto di *Auslösung* dell'energia potenziale. Si assumeva cioè che le trasformazioni dell'energia che avvengono nel corso dei processi di stimolazione fisiologica mettessero capo a un accumulo di energia potenziale all'interno del cervello (tipicamente nella corteccia cerebrale, che era considerata la meno esposta agli stimoli esterni<sup>239</sup>). Nel periodo in cui l'energia potenziale del cervello rimaneva ferma, morta, latente, come quella della neve accumulatasi sulla montagna, si apriva quindi uno spazio in cui poteva inserirsi l'attività puramente psichica della mente. Al termine di questa attività mentale l'impulso volontario poteva procedere alla *Auslösung* dell'energia potenziale del cervello, trasformandola nell'energia cinetica necessaria a comandare i movimenti dell'organismo.

Come riassume Petzoldt:

Ogni simile processo fisiologico-psicologico dovrebbe quindi comporsi di cinque momenti: 1) un processo di conduzione *puramente fisiologico* in direzione centripeta dalla periferia degli organi di senso fino al sistema nervoso centrale; 2) un processo *psicofisico* il cui versante psi-

<sup>238</sup> Dalla voce “Energia” del dizionario filosofico di F. Kirchner, *Wörterbuch der philosophischen Grundbegriffe*, Durr'schen, Leipzig, 1907<sup>5</sup>, pp. 177-178. Cfr. Einführung 1900, p. 14.

<sup>239</sup> I primi studi psicofisiologici sui meccanismi di reazione agli stimoli non erano riusciti a coinvolgere la corteccia cerebrale. Questo aveva dato adito all'idea che essa, non essendo soggetta a stimoli *esterni*, fosse esposta a cause di tipo prettamente *interno*, ovvero fosse il luogo in cui la coscienza opererebbe sul cervello. Questa concezione era però destinata a entrare in crisi con la scoperta di Gustav Fritsch ed Eduard Hitzig della possibilità di stimolare la corteccia cerebrale (1870), che pose le basi per una ulteriore estensione dell'approccio fisiologico. Sul tema si veda S. Finger, *Minds Behind the Brain: A history of the pioneers and their discoveries*, Oxford University Press, 1999, pp. 159 sgg.

chico sia costituito da complessi di sensazioni e da qualcosa come dei gruppi di rappresentazioni di grado inferiore; 3) un processo *puramente psichico*, in cui – stando alla terminologia di una scuola psicologica assai diffusa – compaiono delle rappresentazioni astratte di grado superiore, le loro connessioni appercettive, e i relativi sentimenti, ovvero un processo riservato alle funzioni spirituali più nobili, al pensiero e al sentire più elevato, e alle deliberazioni della volontà; 4) nuovamente un processo *psicofisico*, il cui lato psichico deve essere pensato come la rappresentazione del movimento muscolare da realizzare o della futura sensazione di movimento; 5) e finalmente un nuovo processo di conduzione *puramente fisiologico* in direzione centrifuga, con l'innervazione dei gruppi muscolari<sup>240</sup>.

In base a questo modo di vedere il secondo momento è quello in cui avviene la trasformazione dell'energia cinetica in potenziale; durante tutto il terzo momento l'energia potenziale rimane latente nel cervello e c'è posto per processi deliberativi *puramente psichici*, ovvero *non condizionati dall'attività fisico-cerebrale*; infine nel quarto momento, l'impulso psichico volontario “innesca” l'energia potenziale nel cervello (la *Auslösung*), trasformandola in energia cinetica che viene trasmessa in direzione centrifuga per mettere in moto i muscoli.

Questo modello del processo di reazione volontaria dell'organismo psicofisico era quello su cui si reggeva la psicologia di Wundt, cui Petzoldt allude nel parlare di “scuola psicologica assai diffusa”<sup>241</sup>. Secondo Wundt, i processi “apperceitivi” di elaborazione degli stimoli si svolgerebbero infatti in cinque momenti:

1) La trasmissione dall'organo di senso al cervello, 2) l'ingresso nel campo della coscienza [*Blickfeld*] o percezione, 3) l'ingresso nel centro dell'attenzione [*Blickpunkt*] o appercezione, 4) il tempo della volontà [*Willenszeit*] necessario per dare il via al movimento di risposta nell'organo centrale, e 5) la trasmissione dell'eccitazione motoria così prodotta fino al muscolo<sup>242</sup>.

Petzoldt rigetta questa concezione, sottolineando come essa «tenga conto della legge di energia solo esteriormente»<sup>243</sup>. Infatti, per quanto sia vero che anche in questa ricostruzione «in ogni momento del processo si presenta la stessa quantità di energia», resta il fatto che essa contraddice sia lo spirito che la sostanza del principio di conservazione<sup>244</sup>. Il «tacito presupposto» di quest'ultimo è infatti «la completa determinazione dei processi materiali»<sup>245</sup>. Ma, cosa

<sup>240</sup> Einführung1900, p. 16. Corsivo mio.

<sup>241</sup> Successivamente Petzoldt estenderà questa critica anche a Johannes Rehmke, che in *Die Seele des Menschen* (1902) aveva sostenuto una posizione analoga a quella di Wundt (cfr. Parallelismus1902, pp. 315-316 in nota).

<sup>242</sup> W. Wundt, *Grundzüge der physiologischen Psychologie*, Engelmann, Leipzig, 1874, p. 727.

<sup>243</sup> Einführung1900, p. 17.

<sup>244</sup> *Ibid.*

<sup>245</sup> *Ibid.*

più importante, in base al principio di conservazione dell'energia «ciò che è in quiete non può lasciare il suo stato *da sé*; per trasformare l'energia potenziale in attuale deve essere impiegata una specifica quantità – foss'anche minima, ma comunque finita – di energia, c'è bisogno di un impulso [*Anstoss*], di un dato processo di innesco [*Auslösungsvorgangs*], e questo può essere solo materiale, di natura fisica»<sup>246</sup>. Per questo motivo le concezioni suddette non sono in grado di illustrare come avvenga il passaggio dal terzo al quarto momento, dato che l'energia potenziale nel cervello non può essere liberata da una causa scatenante psichica, ma solo da una condizione fisico-fisiologica. Di conseguenza, il concetto di energia potenziale non può essere utilizzato per salvaguardare l'azione volontaria, in quanto «in nessun punto dei processi cerebrali, per quanto complicati, si trova un buco in cui si possa inserire l'accadere psichico, nel senso dello schema sopra disegnato»<sup>247</sup>.

Nell'ottica della concezione di Petzoldt dei rapporti tra filosofia e scienze particolari, è interessante notare la critica che egli muove all'atteggiamento di fondo che caratterizzerebbe questi tentativi di conciliare la legge della conservazione dell'energia con l'efficacia causale degli impulsi volontari:

Si ha l'impressione che gli psicologi che fanno proprio [lo schema suddetto] non considerino la legge dell'energia come una significativa facilitazione della comprensione della natura, abbracciandone felicemente le conseguenze nel campo della fisiologia dei nervi, ma trattino la propria concezione piuttosto come un trattato di pace con una forza vittoriosa. [...] È un brutto segno per la filosofia quando le conquiste più sicure della scienza naturale vengono riconosciute solo contro voglia, invece di forgiarsi con esse gli strumenti e le armi<sup>248</sup>.

In altre parole, invece di partire dai nostri presupposti filosofici, per poi “scendere a patti” a malincuore con le scienze naturali, dovremmo piuttosto rivolgerci alle scienze naturali, accogliendo le loro indicazioni, senza temere di svilupparle fino alle estreme conseguenze. Come scrive Petzoldt in un altro lavoro: «è meglio non approcciarsi ai problemi con dei *presupposti gnoseologici* [*e*], ma piuttosto trarre dalle soluzioni particolari delle *conseguenze gnoseologiche*»; così facendo la nostra «concezione del mondo» sarà «non la prima pietra del palazzo, ma l'ultima»<sup>249</sup>.

Nel caso dell'indagine degli organismi coscienti, come l'uomo, abbracciare i risultati delle scienze naturali significa riconoscere che il comportamento

<sup>246</sup> *Ibid.*

<sup>247</sup> Einführung1900, p. 20. Sul tema cfr. anche Parallelismus1902, pp. 315-316 in nota.

<sup>248</sup> Einführung1900, p. 22.

<sup>249</sup> Parallelismus1902, p. 336.

può essere spiegato interamente come un insieme di processi *fisici*, in base alla causalità chiusa della natura che è una conseguenza della legge di conservazione dell'energia, senza bisogno di chiamare in causa delle supposte condizioni psichiche.

Il processo che si svolge quando ci feriamo la mano contro un oggetto appuntito e la ritraiamo *involontariamente* può essere compreso nei suoi aspetti fisici interamente per mezzo della legge dell'energia, senza alcun ricorso alla sensazione di dolore. Ma la stessa cosa accade quando schiviamo per un pelo una massa di neve che incombe dal tetto di una casa, minacciando a ogni momento di cadere. La *percezione* della massa di neve, la relativa *rappresentazione* del pericolo di essere colpiti da essa, e la *volontà* di scampare a questo pericolo, tutti questi atti psichici non ci rendono in alcun modo il processo fisico più comprensibile. Noi siamo in grado di comprendere quest'ultimo unicamente per mezzo di componenti fisiche, e saremmo in imbarazzo se dovessimo trovare all'interno di esse un qualche spazio per quei fenomeni psichici. Noi li possiamo considerare solo come accompagnatori, come fenomeni paralleli<sup>250</sup>.

Ed è proprio questa la lezione fondamentale che Petzoldt riprende da Avenarius, che nel primo volume della *Kritik* aveva per l'appunto provato a sviluppare una teoria puramente fisiologica del comportamento umano, basata unicamente sull'attività del cervello. Come scriveva Avenarius in una nota al termine del primo volume dell'opera:

Le proposizioni precedenti [...] pongono al lettore la richiesta forse *straniante* di pensare per la prima volta le variazioni degli uomini, attraverso cui essi si mantengono in un ambiente non ideale, senza ricorrere all'assunto ulteriore di una "coscienza". [...] Il passo indietro che viene qui richiesto al lettore è esclusivamente metodologico; esso può essere accettato interamente a prescindere dalla domanda sistematica se *in verità* sia da assumere allo stesso tempo una "coscienza" oppure no. Così come abbiamo *imparato a poter* pensare la "costruzione meravigliosa" degli organismi vegetali e animali, il loro divenire e crescere, [...] il nutrimento degli organismi, la loro guarigione dopo il ferimento, il loro rimettersi dopo la malattia, il loro adattarsi alle variazioni dell'ambiente, etc. senza la "partecipazione" di "uno spirito" in generale o "dello spirito" in particolare; allora è anche possibile acquisire la capacità di *poter* pensare le variazioni, e le variazioni di variazioni, cosiddette "finalizzate" del sistema C [il cervello], senza ricorrere immediatamente a uno "spirito" quale spiegazione; tanto più che le "variazioni degli stati psichici" di quest'ultimo sarebbero a loro volta ancora tutte da *spiegare*<sup>251</sup>.

La legge di conservazione dell'energia e il parallelismo psicofisico implicano che debba essere possibile considerare l'organismo umano come una entità puramente fisica, la cui attività (sia pratica che teoretica) consiste interamente di processi meccanici, chimici, elettrici, termodinamici, etc. Pertanto, deve essere virtualmente possibile mettere tra parentesi qualsiasi fenomeno menta-

<sup>250</sup> Einführung 1900, p. 15.

<sup>251</sup> R. Avenarius, *Kritik der reinen Erfahrung*, cit., vol. I, nota 7, p. 202.



le, dal momento che a questi ultimi non può essere attribuita alcuna efficacia causale senza far venir meno il principio di conservazione dell'energia.

Per questo motivo, nella Prefazione alla seconda edizione della *Kritik* di Avenarius, pubblicata dopo la morte di quest'ultimo, Petzoldt scrive che il merito dell'autore consiste nell'essersi basato sui due pilastri della psicologia moderna: «l'eliminazione di ogni fattore attivo [*Tätigkeitsmomente*] dal campo spirituale e la tesi che non esiste alcun processo psicologico senza un corrispondente processo biologico»<sup>252</sup>. Così facendo, Avenarius ha «escluso completamente ogni attività [*Aktivität*], ogni efficacia [*Tätigkeit*], ogni fattore appercettivo o volontaristico, dalla vita spirituale, sottoponendo anche il campo spirituale più elevato al metodo rigoroso delle scienze naturali, quello del semplice accertamento dei fatti, come finora era accaduto solo nel campo delle sensazioni»<sup>253</sup>. Per questo motivo, la *Kritik* rappresenta «il *primo esteso e approfondito tentativo di fornire una determinazione univoca dei contenuti spirituali*»<sup>254</sup>.

Ad ogni modo, bisogna sottolineare che, nel riconoscere i meriti di Avenarius, Petzoldt non manca di muovergli una critica fondamentale. Nello scrivere la *Kritik* Avenarius aveva infatti diviso la trattazione in due volumi, dedicando il primo all'analisi dell'attività puramente fisiologica del cervello, e il secondo allo studio dei contenuti psichici che da questa attività dipenderebbero. La ragione di quest'ordine sarebbe da ricercare nel fatto che i processi cerebrali sono la variabile *indipendente*, la condizione, mentre i contenuti psichici la variabile *dipendente*, ciò che è condizionato.

Questa suddivisione era già stata attaccata da Wundt, il quale aveva sottolineato come Avenarius non procederebbe seguendo un metodo di indagine empirico, ma secondo un modo di procedere tipicamente metafisico e speculativo. Nella grande maggioranza dei casi ad essere concretamente esperita è infatti la «serie vitale dipendente» costituita dai contenuti psichici. Invece di attenersi a quest'ultima, però, Avenarius «costruisce ipoteticamente» la «serie vitale indipendente» (rappresentata dalle variazioni del cervello), la quale non è affatto esperita, ma risulta essere un mero duplicato della prima. Quindi, secondo Wundt, non è vero che Avenarius procede dal cervello per arrivare poi ai contenuti psichici che da esso dipendono, come vorrebbe farci credere

<sup>252</sup> J. Petzoldt, *Vorwort des Herausgebers*, in R. Avenarius, *Kritik der reinen Erfahrung*, 1907-1908<sup>2</sup>, 2 voll., Leipzig, Reisland, vol. II, pp. V-IX, p. VI.

<sup>253</sup> *Ibid.*, p. VII.

<sup>254</sup> Einführung 1900, p. 350.



l'ordine dei due volumi della *Kritik*. In realtà egli parte dai contenuti psichici, ricalcando poi su di essi una presunta attività cerebrale, che non è mai stata esperita, essendo solo una «rappresentazione ausiliaria» «ipotetica e trascendente» elaborata per fornirne una spiegazione *ad hoc*<sup>255</sup>. Così facendo, Avenarius ricondurrebbe il noto (i contenuti psichici esperiti) all'ignoto (l'attività del cervello, non esperita, ma costruita artificialmente), operando quindi in senso opposto a un corretto processo di spiegazione.

Petzoldt per certi versi concorda con la critica di Wundt, riconoscendo che la pretesa della *Kritik* di partire dal cervello per arrivare da questo ai contenuti psichici risulta «impossibile»; tanto che «il percorso che ha seguito effettivamente Avenarius non corrisponde affatto a quel progetto»<sup>256</sup>. In realtà Avenarius è partito da una «indagine priva di pregiudizi dello stato di cose psichico», che lo ha portato a fare due «scoperte del massimo significato»: 1) «che l'accadere psichico si svolge in serie [...] che però non hanno niente a che fare con le serie di associazioni»; 2) «che la tradizionale suddivisione dei fatti psichici in sensazioni, rappresentazioni e sentimenti, ed eventualmente anche atti volontari, non è soddisfacente» e va quindi sostituita con una al contempo «più completa e più semplice», che distingue solo tra «elementi» (le sensazioni) e «caratteri» (tutto ciò che – per l'appunto – caratterizza le sensazioni: sentimenti in senso stretto, come “piacevole” e “spiacevole”, ma anche in senso lato, come “conosciuto”, “ignoto”, “bello”, “ripugnante”, etc.)<sup>257</sup>. Quindi, partendo da questa base *psicologica*, Avenarius avrebbe cercato di immaginare in che modo dobbiamo pensare il funzionamento del cervello per rendere ragione di questi fatti psicologici. Ed è seguendo questa strada che Avenarius sarebbe arrivato alla sua «biologia del sistema nervoso centrale», basata sul meccanismo delle serie vitali<sup>258</sup>. Questo non vuol dire però che Avenarius si sia servito di «assunti metafisici», come vorrebbe Wundt, ma solo che egli ha «costruito ipoteticamente delle condizioni sovraempiriche», così come sono «sovraempiriche tutte le integrazioni ipotetiche» di ciò che esperiamo<sup>259</sup>. D'altronde Petzoldt rileva come già Lange avesse fatto risalire «la sterilità degli studi compiuti sinora sul cervello» alla «mancanza totale di una ipotesi utilizzabile in un modo qualsiasi, o di una qualsiasi idea sulla natura dell'attività

<sup>255</sup> W. Wundt, *Über naiven und kritischen Realismus*, cit., pp. 47-48.

<sup>256</sup> Einführung1900, p. 349.

<sup>257</sup> Einführung1900, p. 93. Cfr. R. Avenarius, *Kritik der reinen Erfahrung*, cit., vol. I, p. 16.

<sup>258</sup> Einführung1900, p. 93. Sulle “serie vitali” in Avenarius cfr. *supra*, pp. 51-52.

<sup>259</sup> Einführung1900, p. 352.

del cervello»<sup>260</sup>. Il carattere ipotetico della teoria del funzionamento del cervello proposta da Avenarius non sarebbe quindi un limite, bensì il suo grande merito.

#### 2.6.4 *L'evoluzione del cervello e dei contenuti psichici*

Non condividendo la suddivisione dell'analisi fisiologica e psicologica tra i due volumi della *Kritik*, nella sua introduzione alla filosofia di Avenarius Petzoldt non può che adottare un'altra ripartizione tematica. Così, il primo volume della *Einführung in die Philosophie der reinen Erfahrung* viene dedicato a "La determinatezza dell'anima", mentre il secondo è intitolato "Verso ciò che è duraturo" (*Auf dem Wege zum Dauernden*). Lo scopo ultimo dello scritto di Petzoldt è infatti mostrare che i fenomeni spirituali, essendo condizionati dal sistema nervoso (come mostra il primo volume) e dall'evoluzione di quest'ultimo, procedono in direzione del raggiungimento di stati duraturi (come illustrato nel secondo volume). Una volta accettata l'ipotesi fondamentale di Avenarius – secondo cui l'attività biologica del cervello consiste in serie vitali volte all'elaborazione degli stimoli che minacciano la conservazione del sistema nervoso – a Petzoldt basta affermare che al termine di una serie vitale il cervello si trova in una condizione più durevole<sup>261</sup>. In questo modo l'intero sistema di Avenarius viene riportato all'interno del principio della tendenza alla stabilità, che diviene la chiave per comprendere l'attività teoretica e pratica dell'uomo.

Per quel che riguarda il comportamento pratico dell'uomo, Petzoldt rigetta l'idea che esso si basi sui sentimenti di piacere e dispiacere. Questi sono infatti dei contenuti psichici, che come tali possono essere tutt'al più un accompagnamento dei processi organici, ma non possono determinarli. La condizione dell'attività di un organismo fisico non può essere la volontà di sfuggire o ricercare determinati stati psicologici. Piuttosto, è la tendenza al raggiungimento di stati stazionari a guidare i processi organici. I sentimenti di piacere e dispiacere rientrano in tale quadro solo nella misura in cui gli stati duraturi sono accompagnati da sentimenti di piacere, e quelli instabili da condizioni di dispiacere. In altre parole, è la tendenza alla stazionarietà che si traduce sul piano psichico in una tendenza verso la diminuzione del dispiacere e l'aumento del piacere<sup>262</sup>. Per questo motivo Petzoldt afferma che «tutto ciò che viene

<sup>260</sup> F. A. Lange, *Geschichte des Materialismus*, cit., p. 333; tr. it. cit., p. 308. Citato in *Einführung*1900, p. 354.

<sup>261</sup> Cfr. *Sittenlehre*1894, p. 218 in nota.

<sup>262</sup> *Einführung*1900, pp. 119 sgg.

voluto, viene voluto per la stabilità», e «la stabilità è lo “scopo” ultimo di ogni aspirazione e l'instabilità il “motivo” ultimo di ogni agire»<sup>263</sup>.

Come il cervello in quanto organo fisico non può perseguire scopi psicologici, se non per via indiretta, così ad esso non può nemmeno essere attribuita l'*intenzione* di conservare il corpo in generale, assicurandogli la massima stabilità. «La vita del cervello deve essere compresa a partire da questo stesso»; il cervello «non è il servo del resto dell'organismo», la sua attività si basa solo «sulla conservazione degli stessi sistemi nervosi centrali [...] la conservazione di questi ultimi è *scopo a sé* e il nutrimento e il movimento del corpo è solo un mezzo per la sua realizzazione»<sup>264</sup>. Detto altrimenti, il cervello non *mira* a conservare il corpo; piuttosto, essendo intimamente connesso a quest'ultimo per mezzo del sistema nervoso, ogni minaccia al corpo si traduce in una minaccia al cervello stesso. Dunque *per conservare se stesso* il cervello finisce per conservare anche il corpo o, meglio, *nel conservare se stesso* conserva anche il corpo. In questo modo non è necessario attribuire al cervello una sorta di “intelligenza” superiore, una intenzionalità più sviluppata che lo renderebbe capace di perseguire fini ulteriori, mettendosi al servizio di *altri* organi, in quanto, al pari di ogni altra struttura organica, il cervello mirerebbe solo alla *propria* autoconservazione. Dato che il cervello è il vero protagonista, Petzoldt arriva persino ad affermare che, sotto questo aspetto, «il massimo compito della natura non è la conservazione dell'uomo di per sé, ma la conservazione dei più elevati sistemi nervosi»<sup>265</sup>.

Dal punto di vista dell'attività teoretica la situazione non cambia. Secondo Petzoldt «tutta la ricerca e la lotta per la “verità” sono solo un tendere a stati duraturi»<sup>266</sup>. Quello che è interessante, però, è il modo in cui si configura questa tendenza del cervello alla stabilità. Per Avenarius il funzionamento del sistema nervoso procedeva infatti in modo piuttosto passivo: il cervello sarebbe costantemente impegnato in una attività di reazione agli stimoli; e tutta l'attività svolta in passato andrebbe a determinare le possibili risposte a disposizio-

<sup>263</sup> Sittenlehre 1894, pp. 240, 242.

<sup>264</sup> Einführung 1900, p. 111.

<sup>265</sup> Einführung 1904, p. 180. In una lettera a Petzoldt, Mach rivela come leggere che «l'evoluzione del cervello è lo scopo di tutta l'evoluzione» all'inizio gli fosse sembrato «ripugnante»; tuttavia, in un secondo momento egli aveva riconosciuto che «se si prende le mosse da un qualche caso [*Zufall*], e la cosa poi prosegue da sé, si impone effettivamente quanto meno come *fine* apparente, nella misura in cui [l'evoluzione del cervello] racchiude in sé ogni altra evoluzione» (lettera di Mach a Petzoldt del 10 dicembre 1914, in J. Blackmore, K. Hentschel *Ernst Mach als Aussenseiter*, cit., p. 147).

<sup>266</sup> Sittenlehre 1894, p. 208.

ne del sistema in un dato istante. Per Petzoldt, invece, il cervello non si limita a “difendersi” dagli stimoli esterni, sviluppando volta per volta delle risposte nei loro confronti, ma è mosso da una sorta di slancio verso l’ambiente, che lo porta a sviluppare *in anticipo* delle possibili risposte nei confronti di possibili stimoli esterni. Tra tutte quelle *possibili* risposte a *possibili* stimoli, l’ambiente *selezionerà* poi quelle *reali*, nel momento in cui presenterà all’organismo degli stimoli *effettivi* che andranno ad attivare solo certi circuiti neuronali, ma non altri. Per usare le parole di Petzoldt:

Come un rizopode estende i suoi prolungamenti protoplasmatici in tutte le direzioni, e in questo modo è preparato a ogni possibile presentarsi di particelle nutritive, così il cervello dell’uomo tasta con instancabili organi sensori nell’oscurità del futuro in ogni direzione, per poter subito afferrare ciò che è conforme a una qualunque di queste *possibilità* nervose, sapendosi così adattare anche a situazioni ambientali che differiscono considerevolmente da quelle effettive. [...] Tuttavia, non appena la realtà effettiva ha fatto la sua scelta tra le *possibilità* nervose che le si offrono – ovvero, non appena un interrogativo teoretico che ammette più risposte possibili ottiene una risposta determinata per mezzo di un esperimento, della scoperta di una fonte, etc. – per ragioni fisiologiche deve anche cominciare la regressione delle variazioni nervose non selezionate, non impiegate. La formazione nervosa privilegiata, a cui l’ambiente va effettivamente incontro, e che quindi viene utilizzata in modo duraturo grazie allo stimolo incontrato, in conseguenza di questo sovrappiù di esercizio gioca la parte del leone nei confronti dei flussi nutritivi disponibili – esattamente nel senso della lotta fra le parti di Roux<sup>267</sup>. Per mezzo dello stimolo, quella parte del sistema nervoso centrale viene così a formarsi funzionalmente, mentre gli altri sistemi parziali che prima erano *possibili*, a causa della mancanza di stimoli e nutrimento, regrediscono nuovamente<sup>268</sup>.

Come si può vedere, in questo processo si ritrova la concezione dell’evoluzione para-darwiniana che avevamo già avuto modo di analizzare nel capitolo precedente<sup>269</sup>. Per Petzoldt il cervello ha una tendenza allo sviluppo interna,

<sup>267</sup> Secondo Wilhelm Roux la lotta per l’esistenza e la selezione darwiniana non si svolgerebbero solo tra gli individui di una specie, ma anche tra le parti dell’organismo stesso, le quali sarebbero in competizione reciproca per il nutrimento. Questi processi selettivi intraorganici contribuirebbero pertanto a determinare la morfologia degli esseri viventi (cfr. W. Roux, *Der Kampf der Teile im Organismus. Ein Beitrag zur Vervollständigung der mechanischen Zweckmäßigkeitslehre*, Engelmann, Leipzig, 1881).

<sup>268</sup> Einführung 1904, pp. 188-189.

<sup>269</sup> In una lettera, Petzoldt risponde a Mach a proposito delle somiglianze tra questa concezione e le teorie del biologo August Weismann (che aveva sviluppato e favorito la diffusione delle teorie di Darwin in terra tedesca), mettendo in evidenza le peculiarità delle teorie di Roux: «Concordo con lei che anche in questo caso si tratta di un processo di selezione. Tuttavia c’è una grande differenza rispetto a Weismann, secondo il quale ogni variazione si presenta in un *particolare* individuo e, quando non subisce un rafforzamento per mezzo dell’ambiente, porta con sé l’individuo nella sua distruzione; in Roux è il singolo individuo che presenta una molteplicità di variazioni o di possibili variazioni, tra le quali decidono gli effettivi stimoli dell’ambiente. [...] Penso che sarebbe meglio se Roux, invece di “autoformazione funzionale dei più adatti” [*funktionelle Selbstgestaltung der Zweckmäßigen*] parlasse di “formazione dei tessuti per mezzo dell’ambiente (grazie all’ambiente relativamente costante)” (lettera di Petzoldt a Mach del 15 settembre 1904, in MachNachlass, NL 174/2455).

innata, che lo porta a produrre una quantità di variazioni, intese come possibili risposte neurali agli stimoli esterni. La lotta per l'esistenza (che sussiste anche tra le parti dell'organismo, sotto forma di competizione per le sostanze nutritive, come sosteneva Roux) interviene quindi in un secondo momento, selezionando, conservando e rafforzando in modo duraturo le risposte del sistema che rispondono a stimoli ambientali effettivi, mentre quelle inutilizzate finiscono per regredire per inedia. Questo processo di variazione e selezione che si svolge sul piano neurale trova il suo corrispettivo psicologico nella continua attività della «fantasia», ovvero nel «gioco creativo dei pensieri», che immagina quel che è *possibile*, in attesa che il mondo gli confermi ciò che è *reale*<sup>270</sup>. Per questo motivo Petzoldt chiama la fantasia «la più nobile delle nostre capacità spirituali, colei che è la nostra guida innata al fianco della critica, che confronta attentamente i pensieri e li soppesa»<sup>271</sup>.

Quel che è ancora più importante notare, però, è che nel processo in questione si ritrova il meccanismo concettuale basato sul rapporto tra le molteplici possibilità da una parte, e l'unicità del caso reale dall'altra, che abbiamo visto in azione nel principio di *Eindeutigkeit*<sup>272</sup>. In questo modo si comprende cosa intende Petzoldt quando affermava che il principio in questione è conaturato nella nostra esistenza organica, dal momento che noi ci siamo evoluti in conformità a un mondo in cui la *Eindeutigkeit* esiste<sup>273</sup>. Lo sviluppo stesso del cervello si basa infatti sul consolidarsi del caso reale tra tutti i molteplici possibili. In questo senso la *Eindeutigkeit* finisce letteralmente col plasmare il cervello, e dunque il modo in cui pensiamo. Il cervello può sviluppare infinite variazioni possibili, ma l'ambiente non gli presenta *infiniti* stimoli diversi, ma solo determinati stimoli effettivi, e così facendo seleziona solo alcune delle diverse risposte cerebrali.

In questo senso si comprende anche la centralità dell'esperienza nel sistema di Petzoldt, che su questo aspetto riprende interamente Avenarius. Dal momento che lo sviluppo del cervello è condizionato dall'ambiente, ad essere «selezionate» sono unicamente le conoscenze che corrispondono a quest'ultimo, ovvero le conoscenze empiriche. Come scrive Petzoldt: «l'unica fonte di conoscenza e l'unico banco di prova per una qualsivoglia teoria è solo l'espe-

<sup>270</sup> Einführung 1904, p. 19.

<sup>271</sup> *Ibid.* Cfr. Weltproblem 1906, p. 50.

<sup>272</sup> Cfr. *supra*, p. 68.

<sup>273</sup> Cfr. *supra*, pp. 77 sgg.

rienza, ciò che è trovato»<sup>274</sup>. È l'esperienza della realtà effettiva a condizionare lo sviluppo delle nostre conoscenze, perché «se non ci fosse l'effettività, non ci sarebbe nient'altro che potrebbe scegliere quale conservare tra le innumerevoli possibilità che ci vengono offerte dal pensiero»<sup>275</sup>.

Per questo, come voleva Avenarius, il nostro concetto di mondo non può che tendere verso l'esperienza pura, ovvero verso uno stadio in cui tutte le risposte del cervello non condizionate dall'ambiente (e tutti i relativi contenuti psichici non empirici) saranno state eliminate a causa del loro scarso esercizio, soccombendo nella lotta intraorganica per il nutrimento. Su queste basi il sistema di Avenarius, partendo da una teoria del funzionamento biologico del cervello, finiva per approdare a una «filosofia della storia della filosofia»<sup>276</sup>. Nell'empiriocriticismo, infatti, «la storia delle teorie della realtà è allo stesso tempo la storia dell'evoluzione delle corrispondenti parti del cervello»<sup>277</sup>.

Lo sviluppo cerebrale e psicologico conduce dunque verso l'esperienza pura. Nella *Sittenlehre* del 1893 Petzoldt sottolinea però anche lo sforzo a pervenire a concetti ultimi della massima generalità, in quanto l'«instancabile e violenta spinta del pensiero verso stati stazionari» si riflette nella «tendenza di ogni concetto a una massima generalizzazione possibile»<sup>278</sup>. Nella *Einführung in die Philosophie der reinen Erfahrung* del 1900-1904 Petzoldt non nega la tendenza a una comprensione unitaria e generale della realtà, ma allo stesso tempo pone l'accento sulla «differenziazione dei concetti, che porta a una loro crescente sostenibilità, rigidità e costanza»<sup>279</sup>. Secondo Petzoldt:

Quanto più procedeva l'evoluzione tanto più la ricca molteplicità dell'immagine del mondo doveva contrastare con un rigido schematismo. [...] Con quanta più cura e tanto più a lungo ci calavamo nell'osservazione della natura, tanto più sensibile il nostro occhio diventava per le sfumature degli stimoli estetici, per la ricchezza delle loro forme e colori, per ogni minima variazione delle loro differenti tonalità<sup>280</sup>.

La ricchezza del mondo non implica però lo scetticismo verso le capacità dell'uomo di cogliere la realtà che lo circonda in tutta la sua pienezza. Lo scopo ultimo non è infatti afferrare l'interezza della realtà, ma entrare in rapporti

<sup>274</sup> Einführung1904, p. 287.

<sup>275</sup> Einführung1904, p. 100.

<sup>276</sup> Cfr. Einführung1900, pp. 330, 345.

<sup>277</sup> Einführung1904, p. 287.

<sup>278</sup> Sittenlehre1894, p. 209.

<sup>279</sup> Einführung1900, p. 322.

<sup>280</sup> Einführung1900, p. 339.

stabili con essa<sup>281</sup>. La conoscenza non segue un impulso logico, ma biologico<sup>282</sup>:

Il compito di riprodurre i fatti in modo il più possibile completo è contraddittorio per natura. Chi se lo pone lo ricava da fuori, senza basarsi sulle proprie caratteristiche, creando così una frattura insanabile tra la natura e lo spirito umano [...]. Ci si comporta forse così quando si parla di *scopi*? È forse lo scopo dello stomaco digerire pietre? O quello dei polmoni creare sangue dall'anidride carbonica? Non deve forse lo *scopo* concordare con la funzione normale di un organo, anzi, coincidere con essa? Quando pretendiamo dal pensiero di fare di più di quanto non sia *nella sua natura*, entriamo in un conflitto irrisolvibile con noi stessi<sup>283</sup>.

Poiché «l'ambiente dell'uomo è finito» e «nessun progresso in un sistema finito può essere infinito» allora lo sviluppo del cervello e delle conoscenze umane deve avere un termine, e non soltanto un termine cui tendere in modo asintotico, ma un termine concretamente raggiungibile<sup>284</sup>. Ovviamente il raggiungimento di questo termine «non vuol dire l'arresto del pensiero, ma l'arresto dell'evoluzione»<sup>285</sup>. Per Petzoldt la caratteristica fondamentale dell'uomo è che il suo sviluppo – a differenza di quello degli altri viventi, piante e animali – non si è ancora compiuto, la sua evoluzione è ancora *in fieri*. O, meglio, ad essere ancora in corso è l'evoluzione del cervello umano<sup>286</sup>.

In quest'ottica si comprende non solo l'appassionata attività di Petzoldt sulla scena culturale tedesca, volta a far trionfare quella filosofia basata sull'esperienza che per lui corrisponde a uno stadio di sviluppo biologico e psicologico più avanzato dell'umanità; ma anche l'impegno da lui riversato sul fronte pedagogico per organizzare delle scuole speciali per gli studenti particolarmente meritevoli<sup>287</sup>. Per Petzoldt «il genio è l'uomo dell'evoluzione [*Entwicklungsmensch*]», che porta avanti lo sviluppo dell'umanità, seguito dai «talenti» che permettono la diffusione delle nuove idee<sup>288</sup>. Infatti anche se «la *Weltanschauung* dell'umanità è un prodotto *sociale*, un risultato del pensare e del sentire delle masse», per potersi «sollevare al di sopra di una fase culturale» c'è bisogno dei «singoli individui»<sup>289</sup>. Le nuove idee sono espressioni

<sup>281</sup> Cfr. Einführung1904, p. 101.

<sup>282</sup> Cfr. Einführung1904, p. 80.

<sup>283</sup> Einführung1904, p. 99.

<sup>284</sup> Sittenlehre1894, pp. 212, 229.

<sup>285</sup> Einführung1904, p. 101.

<sup>286</sup> Cfr. Einführung1904, pp. 15 sgg.

<sup>287</sup> J. Petzoldt, *Sonderschulen für hervorragend Befähigte*, in «Neue Jahrbücher für Pädagogik», VII (1904), pp. 425-456.

<sup>288</sup> Einführung1904, p. 17.

<sup>289</sup> Weltproblem1906, pp. 10-11.

di variazioni (in senso simil-darwiniano) di individui eccezionali, che si distaccano dalla norma. Per questo, come l'evoluzione di solito coinvolge specie particolarmente popolose<sup>290</sup>, dove c'è una maggiore possibilità di comparsa di variazioni individuali favorevoli, così per Petzoldt «le nuove *Weltanschauungen* compaiono solo in popoli numerosi», dove è maggiore la probabilità che nascano individui geniali<sup>291</sup>.

Se si vuole favorire l'evoluzione dell'umanità bisogna quindi coltivare il genio e i talenti, individuandoli e permettendo loro di esprimere tutto il loro potenziale. In quest'ottica l'evoluzione dell'uomo non è solo una teoria, ma un compito. Un compito a cui Petzoldt ritenne di dedicare la sua intera attività di filosofo e insegnante.

<sup>290</sup> Si veda il capitolo "La variazione in natura" di C. Darwin, *L'origine delle specie*, Bur, Milano, 2010.

<sup>291</sup> J. Petzoldt, *Das Weltproblem vom positivistischen Standpunkt aus*, cit., pp. 10-11.





### 3. Il soggettivismo e il positivismo relativistico

#### 3.1 *L'abbandono del soggettivismo*

##### 3.1.1 *L'eliminazione del concetto di sostanza*

Nel capitolo precedente abbiamo cercato di mettere in evidenza lo sviluppo di alcune delle tematiche che caratterizzano il pensiero di Petzoldt, ovvero quelle che ruotano attorno al principio di tendenza alla stabilità e al principio di *Eindeutigkeit* quali proposizioni fondamentali dotate della massima generalità. Nel far ciò abbiamo toccato una serie di questioni che si ricollegano ai due principi, come la rielaborazione della causalità e della teleologia in senso non antropomorfistico, e l'assunto del parallelismo psicofisico. Ora vogliamo invece concentrarci sulla concezione filosofica di Petzoldt riguardante i rapporti tra l'individuo e il mondo, tra il soggetto e l'oggetto, mostrando l'intensificarsi della sua polemica contro quello che può essere chiamato, in senso lato, il soggettivismo, in particolar modo quello di matrice kantiana. Ovviamente, alcuni accenni a questi temi erano già contenuti nel precedente capitolo. La distinzione tra queste due macro-tematiche costituisce infatti un nostro tentativo di mettere ordine nella messe di opere e argomenti trattati da Petzoldt, ma non risponde a un'effettiva separazione dei contenuti dei suoi lavori. Quando si ha a che fare con pensatori che hanno avuto l'ambizione di proporre un sistema di pensiero totalizzante, in cui tutto si tiene, ogni tentativo di smontare e rimontare il sistema, per trovare una o più vie di accesso ad esso, non può che risultare in certa misura arbitrario. Sotto questo aspetto, sarebbe quindi stato altrettanto possibile partire dai temi raccolti in questo capitolo per giungere poi, da essi, ai principi di stabilità e *Eindeutigkeit*. Data tale possibilità di molteplici ricostruzioni, non bisogna dunque stupirsi se ora ci apprestiamo a riavvolgere il nastro, ritornando nuovamente alle prime opere di Petzoldt, per seguire lo sviluppo di quest'altra linea tematica.

Come sappiamo, nella sua prima opera, *Zu Richard Avenarius' Prinzip der kleinsten kraftmasses und zum Begriff der Philosophie* (Sul principio della minima quantità di forza di Richard Avenarius e sul concetto di filosofia, 1887), Petzoldt prende in esame i *Prolegomena* di Avenarius. In questo scritto Avenarius sosteneva che – in base al principio della minima quantità di forza – la nostra concezione del mondo tende progressivamente a sbarazzarsi di tutti i contenuti che non sono empirici, procedendo così in direzione dell'esperienza pura. In particolare, Avenarius individuava nelle nozioni di causalità e sostanza due residui metafisici, destinati a scomparire nel corso dello sviluppo dell'umanità.

Su questo punto Petzoldt si schiera senza riserve al fianco di Avenarius. Lasciando da parte la critica alla nozione di causa, di cui abbiamo già trattato nel capitolo precedente, possiamo concentrarci sul problema della sostanza. A tal proposito Petzoldt scrive:

Feticismo, realismo ingenuo, solipsismo, non sono altro che singoli tentativi di afferrare la misteriosa essenza della sostanza, stadi di un'evoluzione che si deve concludere con un risultato assolutamente negativo. L'oggetto di indagine infatti non può mai diventare oggetto di esperienza. Il mondo esterno e il mondo interno sono senz'altro *solo complessi di sensazioni e rappresentazioni*; ciò che si nasconde dietro di essi – ammesso che qualcosa si nasconda dietro di essi – non lo possiamo mai sapere e per fortuna non abbiamo bisogno di saperlo. *La possibilità dell'esistenza trascendente di una sostanza ovviamente non può essere mai negata*; ma dobbiamo concordare con Avenarius nel ritenere un falso problema la richiesta che la filosofia risponda alla domanda "Cos'è in verità ciò che sentiamo e vediamo?". [...] *Noi non faremo mai altro che confrontare rappresentazioni con percezioni di oggetti, ovvero con altre rappresentazioni. Gli oggetti sono le nostre rappresentazioni e le nostre rappresentazioni sono i nostri oggetti*. Questo è il circolo in cui dobbiamo muoverci senza posa: come non possiamo abbandonare la terza dimensione per la quarta, così *non possiamo uscire dalla "sfera della nostra soggettività"*. La nostra esperienza, che secondo Avenarius consiste in un sistema di percezioni che si integrano e correggono a vicenda, e possono essere completate tramite deduzioni, *non è altro che una nostra rappresentazione* e non significa un modo "in cui il mondo esterno o in generale l'esistente è, ma solo un modo in cui esso viene pensato"<sup>1</sup>.

Per Petzoldt l'eliminazione del concetto di sostanza implica dunque l'abbandono dell'idea di una realtà indipendente dalla nostra conoscenza, che la nostra conoscenza dovrebbe cercare di afferrare. Tutto ciò che si dà si dà solo all'interno della nostra esperienza. Il discorso e i termini impiegati da Petzoldt non sembrano discostarsi molto dalla prospettiva filosofica inaugurata da Kant. Certamente, egli rileva come la nozione kantiana di "cosa in

<sup>1</sup> Avenarius 1887, pp. 179-180, corsivi miei. Citazione da R. Avenarius, *Über die Stellung der Psychologie zur Philosophie*, in «Vierteljahrsschrift für wissenschaftliche Philosophie», I (1877), pp. 471-488, p. 480.

sé” rappresenti ancora un ultimo rifugio in cui sopravvive l’idea di sostanza come «sconosciuta e indeterminabile causa delle sensazioni e dei pensieri»<sup>2</sup>. Tuttavia, il brano sembra muoversi ancora in un orizzonte molto vicino all’“agnosticismo” kantiano: data l’impossibilità di accedere nell’esperienza alla sostanza delle cose (la cui esistenza non siamo comunque in grado di negare), dobbiamo limitarci all’ambito fenomenico, soggettivo, delle rappresentazioni.

### 3.1.2 Avenarius tra idealismo e realismo

Essendo stato pubblicato nel 1887, *Zu Richard Avenarius’ Prinzip der kleinsten kraftmasses und zum Begriff der Philosophie* si basa ancora interamente sui *Prolegomena* di Avenarius del 1876. Tra il 1888 e il 1891 Avenarius pubblicava però le sue opere della maturità, la *Kritik der reinen Erfahrung* (Critica dell’esperienza pura) e *Der menschliche Weltbegriff* (Il concetto umano di mondo), in cui adottava una prospettiva differente rispetto ai suoi primi lavori. Poiché questi mutamenti si riflettono sulle opere che Petzoldt pubblica a partire dagli anni ’90, è necessario osservare più da vicino in cosa consiste tale cambiamento per comprendere in che modo esso venga recepito da Petzoldt.

Nella Prefazione del *Weltbegriff* Avenarius stesso forniva qualche indicazione su come si fosse evoluto il suo pensiero, laddove scriveva che nella sua prima opera, i *Prolegomena*, egli aveva adottato «un punto di vista “idealistico”», prima di decidersi a seguire «una “nuova strada” [...] che probabilmente si è inclini a definire “realistica”» nella *Kritik der reinen Erfahrung*<sup>3</sup>. In particolare, il cambio di rotta era stato «abbandonare il punto di vista classico della supposta “immediata datità della coscienza” in quanto risultato tutt’altro che “certo” di una *teoria* ancora da dimostrare»<sup>4</sup>. In effetti, come abbiamo visto, nei *Prolegomena* Avenarius aveva sostenuto che l’eliminazione del concetto di sostanza implica la necessità di ricondurre la conoscenza umana ai contenuti che si danno immediatamente nella coscienza, ovvero alle sensazioni. Questo rappresentava un punto di vista “idealistico”, in quanto il sapere umano diventava un gioco tutto interno al soggetto, risultando impossibile porre una realtà esterna quale origine, misura e punto di riferimento delle nostre conoscenze. Questo «idealismo teoretico» adottato nei *Prolegomena* si era però rivelato

<sup>2</sup> Avenarius 1887, p. 179.

<sup>3</sup> R. Avenarius, *Der menschliche Weltbegriff*, cit., p. IX; tr. it. cit., p. 53.

<sup>4</sup> *Ibid.*, p. 54.

«infruttuoso» «nel campo della psicologia», dove i «fatti della coscienza» devono essere trattati non a partire dalla immediata datità della coscienza, ma a partire dalle «relazioni tra l'ambiente e l'organo nervoso centrale dell'uomo», rendendo quindi necessaria una prospettiva "realistica"<sup>5</sup>. Per questo motivo, nella *Kritik* Avenarius aveva rinnegato l'"idealismo" della sua prima opera per trattare invece «l'esperienza e la conoscenza» secondo «il punto di vista degli sperimentatori psicofisici» o del «medico specializzato in fisiologia e psichiatria, che non si preoccupa di cosa dicono le scuole filosofiche» quando attribuisce determinati contenuti psichici a determinati processi cerebrali<sup>6</sup>. In questo modo Avenarius arrivava a elaborare una teoria della conoscenza basata non sulla priorità della coscienza, ma sulla dipendenza della coscienza stessa dall'attività cerebrale<sup>7</sup>.

Dopo aver abbandonato l'"idealismo" della immediata datità della coscienza in favore del "realismo" della dipendenza della coscienza dall'interazione tra cervello e ambiente, nel *Weltbegriff* Avenarius tornava nuovamente sul problema del rapporto tra le due prospettive. In particolare, la questione si riproponeva di fronte alla necessità di riconoscere che «l'idealismo [può] essere considerato una conseguenza assolutamente inevitabile proprio della constatazione fisiologica del rapporto tra le nostre "sensazioni" e gli stimoli, ovvero tra la nostra "coscienza" e l'ambiente»<sup>8</sup>. Non a caso, la ripresa dell'idealismo trascendentale kantiano nell'Ottocento si era diffusa anche negli ambienti scientifici grazie alle scoperte in ambito psicofisiologico compiute dai rappresentanti della scuola di Johannes Peter Müller<sup>9</sup>. È a questo retroterra che Avenarius fa riferimento quando scrive:

Credo di poter affermare, sulla base di osservazioni personali, che c'è un'intera schiera di fautori dell'idealismo filosofico, *formati sulle scienze naturali*, che vivrebbero con sollievo la restituzione del loro precedente "realismo", e che lascerebbero con gioia che ciò accadesse, se solo sapessero come poter sfuggire dall'"idealismo" con la coscienza pulita – da un punto di vista logico. Ma per loro è un fatto ineliminabile che, non appena si riflette sulle cose, si giunge allo schema di causa ed effetto, per cui le cose sono la causa e le "sensazioni" = "percezioni" = "fenomeni di coscienza" sono l'effetto; questi effetti sono valori "idealistici" e questi valori "idealistici" sono "ciò che è immediatamente dato", e quindi – conseguentemente – "l'unica

<sup>5</sup> *Ibid.*, pp. IX-X; tr. it. cit., pp. 53-54.

<sup>6</sup> *Ibid.*, p. XI; tr. it. cit., pp. 54-55.

<sup>7</sup> Per ulteriori informazioni si veda C. Russo Krauss, *Il sistema dell'esperienza pura. Struttura e genesi dell'empiriocriticismo di Richard Avenarius*, Le Cariti, Firenze, 2013, in particolare pp. 171 sgg.

<sup>8</sup> R. Avenarius, *Der menschliche Weltbegriff*, cit., p. XII; tr. it. cit., p. 56.

<sup>9</sup> Sul tema si veda S. Edgar, *The Physiology of the Sense Organs and Early Neo-Kantian Conceptions of Objectivity: Helmholtz, Lange, Liebmann*, cit., pp. 101-122.

cosa che è data”, a partire dalla quale si potrebbe forse “dedurre” “ciò che si trova fuori dalla coscienza”, stante che ogni “dedotto” dovrebbe nuovamente essere soltanto “nella nostra coscienza”<sup>10</sup>.

Nel *Weltbegriff* Avenarius ammetteva quindi che seguendo con coerenza la strada “realistica” aveva finito per «girare in tondo», ritrovandosi un’alta volta «sull’“arido campo” dell’idealismo filosofico»<sup>11</sup>. Per provare a uscire da questo circolo vizioso, egli decideva quindi di mettere da parte le diverse concezioni gnoseologiche, per ripartire dal «concetto naturale di mondo», che precede ogni filosofia:

La filosofia cerca di insegnarmi per mezzo di particolari *teorie* cosa c’era all’inizio della mia evoluzione “spirituale”; ma cosa c’era all’inizio del mio filosofare posso dirlo immediatamente io stesso [...]: Io, con tutti i miei pensieri e sentimenti, mi trovai in mezzo ad un ambiente. Questo ambiente era costituito da numerosi componenti che si trovavano gli uni con gli altri in innumerevoli rapporti di dipendenza. Di questo ambiente facevano parte anche altri uomini con innumerevoli asserzioni; e ciò che essi dicevano stava per lo più a sua volta in un rapporto di dipendenza con l’ambiente. Inoltre questi uomini parlavano ed agivano come me: rispondevano alle mie domande come io alle loro; cercavano o evitavano diversi componenti dell’ambiente, li modificavano o si adoperavano per mantenerli come erano; e ciò che essi facevano o tralasciavano lo descrivevano a parole e spiegavano le ragioni e le intenzioni del loro fare e tralasciare. Tutto ciò proprio come me, per questo non ho pensato altro se non che gli altri uomini fossero esseri come me e che io stesso fossi un essere come loro<sup>12</sup>.

Tale concetto naturale di mondo, venendo prima di qualsiasi interpretazione filosofica, risulta essere il contenuto fondamentale su cui le filosofie si basano, nel senso che ogni filosofia si presenta come una “variazione” di questa concezione del mondo. Avenarius non ritiene che il concetto naturale di mondo sia un dogma imm modificabile. Il punto però è chiedersi se la sua variazione sia effettivamente necessaria, e se le teorie che ne propongono la variazione siano in grado di fornirci un concetto di mondo più avanzato. Secondo Avenarius la storia della filosofia dimostra come l’idealismo e il realismo metafisico siano intrinsecamente incapaci di fornire una risposta duratura alla domanda su cosa sia il mondo, dal momento che danno origine a sempre nuovi e irrisolvibili problemi, che determinano ulteriori variazioni, senza mai approdare a una soluzione *stabile*. Lo scopo della filosofia di Avenarius è quindi reinstaurare in modo definitivo il concetto naturale di mondo, disinnescando quegli elementi che ne determinano la variazione.

<sup>10</sup> R. Avenarius, *Der menschliche Weltbegriff*, cit., pp. 108-109; tr. it. cit., pp. 225. Corsivo mio.

<sup>11</sup> *Ibid.*, p. XII; tr. it. cit., p. 56.

<sup>12</sup> *Ibid.*, pp. 4-5; tr. it. cit., pp. 81-82.

In particolare, la fonte delle possibili variazioni si anniderebbe nel fatto che il concetto naturale di mondo non contiene solo esperienze, ma anche un elemento ipotetico, individuabile nell'assunto secondo cui "gli uomini sono esseri come me e io stesso sono un essere come loro"<sup>13</sup>. Pertanto, Avenarius dedicava gran parte del *Weltbegriff* a stabilire in che modo dobbiamo interpretare tale ipotesi per non cadere nella trappola della cosiddetta "introiezione". Il rischio è infatti assumere che gli altri uomini sono esseri come me nel senso che anche i loro gesti e parole hanno un significato in quanto si riferiscono a quanto accade *dentro* di loro. Così facendo si genera l'idea che esista qualcosa come una dimensione peculiare dell'interiorità, opposta alla realtà esterna, laddove invece il concetto naturale di mondo non sa niente di alcuna supposta opposizione tra mondo esterno e mondo interno<sup>14</sup>.

### 3.1.3 *Il soggettivismo come teoria che altera il dato originario*

Il rifiuto della prospettiva "idealistica" compiuto da Avenarius nella *Kritik* venne subito fatto proprio da Petzoldt. Probabilmente, oltre alla lettura dell'opera, giocarono un ruolo importante anche le conversazioni avute direttamente con Avenarius durante l'estate del 1888, che Petzoldt trascorse a Zurigo, ospite del filosofo. Stando alle parole di Petzoldt, fu proprio questo periodo di confronto con Avenarius che lo aiutò a liberarsi «degli ultimi residui dell'idealismo neokantiano», facendogli imboccare definitivamente «la grande svolta verso il punto di vista dell'esperienza pura»<sup>15</sup>. A ulteriore conferma, basti leggere quello che scrive Avenarius al giovane studioso in una lettera dell'anno successivo, laddove chiede con tono ironico se «se la sta passando ancora abbastanza bene, dal punto di vista filosofico, senza la bella formula "idealistica" "cose = rappresentazioni"»<sup>16</sup>.

Già nell'articolo-recensione del 1889, dedicato all'appena uscita *Kritik der reinen Erfahrung*, Petzoldt registra il mutato punto di vista del suo maestro. Inizialmente egli scrive:

Cosa sia il "mondo là fuori" indipendentemente da me stesso, come esso sia fatto "in sé", non è possibile saperlo, né mai lo sarà; anzi, non possiamo nemmeno sapere se ci sia effettivamente un altro essere di là dal nostro, indipendentemente dal "nostro interno". La domanda è ozio-

<sup>13</sup> *Ibid.*, pp. 6 sgg.; tr. it. cit., pp. 84 sgg.

<sup>14</sup> Per un approfondimento sul tema dell'introeiezione in Avenarius cfr. C. Russo Krauss, *L'empiricriticismismo di Avenarius tra psicofisiologia e teoria della conoscenza*, in R. Avenarius, *Il concetto umano di mondo*, cit., pp. 5-45.

<sup>15</sup> J. Petzoldt, *Autobiographie*, cit., p. 8.

<sup>16</sup> Lettera di Avenarius a Petzoldt del 27 Febbraio 1889 (PetzoldtNachlass, PE44-13).

sa, dobbiamo accontentarci del mondo che abbiamo. [...] Non possiamo sapere di altri modi di essere al di fuori dell'essere come sensazioni. Le sensazioni semplici sono gli elementi del "mondo", e noi stessi siamo i creatori di questo mondo, in quanto il pensiero interviene per primo formando una immagine del mondo a partire dagli aggregati caotici e disordinati di sensazioni. Che in base a questa concezione non vi siano altre essenze al di fuori delle nostre rappresentazioni è una conseguenza inevitabile; ma anche noi stessi, per noi stessi, non siamo altro che determinati complessi di sensazioni e rappresentazioni<sup>17</sup>.

Come si può notare, sembra di leggere le stesse parole che venivano utilizzate nel brano sulla scomparsa del concetto di sostanza da noi precedentemente citato<sup>18</sup>. Ora, però, questa posizione è presentata in chiave polemica, al solo scopo di essere rigettata. Il problema della concezione che «risolve immediatamente le cose e processi in sensazioni» è che «viene assunta troppo presto» e «senza che ci sia un'effettiva ragione cogente» per abbandonare il punto di vista precedente<sup>19</sup>. Dunque, come sostenuto da Avenarius, l'idealismo si presenta come una variazione del concetto naturale di mondo non necessaria<sup>20</sup>.

Il primo luogo in cui Petzoldt si sofferma più estesamente sulla critica a questa che ora viene definita anche come «prospettiva soggettivistica» si trova nello scritto *Einiges zur Grundlegung der Sittenlehre* (Sulla fondazione della morale, 1893). Nell'opera in questione Petzoldt rileva come la concezione che «parte dalla "coscienza"» in quanto è ciò che è «immediatamente dato» sia «il risultato di un'evoluzione durata un secolo, che si è sempre più consolidata, fino ad essere oggi accettata dalla maggioranza dei filosofi»<sup>21</sup>. All'idea secondo cui «il soggetto è ciò che è primario, l'unico realmente esistente, e gli oggetti sono dati per l'appunto solo soggettivamente, come oggetti della "coscienza"», Petzoldt obietta che «la differenza tra soggetto e oggetto è il risultato di una lunga evoluzione storica», dunque «una teoria» e non un «fatto d'esperienza»<sup>22</sup>. Nell'esperienza originaria non si dà affatto una tale separazione tra soggettivo e oggettivo. Tutto ciò che si dà empiricamente si trova

<sup>17</sup> J. Petzoldt, „Kritik der reinen Erfahrung“, in «Das Magazin für die Litteratur des In- und Auslandes», LVIII (1889), 8, pp. 120-124, 9, pp. 133-136, p. 120.

<sup>18</sup> Cfr., *supra*, p. 114.

<sup>19</sup> J. Petzoldt, „Kritik der reinen Erfahrung“, cit., p. 121.

<sup>20</sup> Qualcosa di analogo a proposito del rapporto tra il realismo ingenuo e le concezioni filosofiche era stato detto anche da Mach nelle "Osservazioni preliminari antimetafisiche": «Il punto di vista filosofico dell'uomo comune [...] è un prodotto *naturale* e viene *conservato* dalla natura. Tutto ciò che è stato prodotto dalla filosofia è invece solo un prodotto artificiale insignificante ed *effimero*» (E. Mach, *Beiträge zur Analyse der Empfindungen*, cit., pp. 23-24; tr. it., *L'analisi delle sensazioni e il rapporto fra fisico e psichico*, Feltrinelli-Bocca, 1975, pp. 62-63, corsivi miei).

<sup>21</sup> *Sittenlehre* 1894, p. 33.

<sup>22</sup> *Sittenlehre* 1894, pp. 33-34.



su uno stesso piano, non ci sono contenuti privilegiati, non c'è qualcosa che è vera realtà e qualcos'altro che è solo apparenza. Sbaglia dunque l'idealismo soggettivo, perché non esiste alcuna priorità dei dati della coscienza rispetto alla nostra conoscenza degli oggetti esterni: in effetti «io sono immediatamente certo degli oggetti e processi del mio ambiente»<sup>23</sup>. Ma sbaglia anche il realismo materialistico, secondo cui la priorità spetterebbe ai processi fisiologici cui la coscienza è connessa. Quel che dobbiamo riconoscere è piuttosto l'unità dell'esperienza, per cui «il rosso della carta assorbente sul quaderno non è dato affatto in un modo differente rispetto al processo cerebrale da cui “dipende”», «la loro dipendenza reciproca significa solo una connessione tra qualcosa di *omogeneo* [*Gleichartigem*]]»<sup>24</sup>.

Tra il dire che tutta la realtà in origine si dà come contenuti di coscienza e il dire che tutta la realtà in origine si dà come contenuti empirici, tuttavia, non sembrerebbe esserci questa differenza così fondamentale. Non a caso, sin dai tempi di Berkeley, l'empirismo radicale si è presentato spesso come contiguo, se non indistinguibile, rispetto all'idealismo soggettivo. Lo stesso Mach venne criticato dai suoi contemporanei perché la sua concezione della scienza come organizzazione economica degli “elementi” del mondo risulterebbe essere solo un'altra forma di soggettivismo, in cui la realtà del mondo evapora in meri complessi di sensazioni<sup>25</sup>.

Petzoldt si dimostra consapevole di questa affinità tra le due tendenze filosofiche quando ammette che «anche l'idealismo non sostiene una fondamentale duplicità tra “cose” e “pensieri”»<sup>26</sup>; oppure laddove afferma di «considerare il positivismo come un'ultima variante dell'idealismo»<sup>27</sup>. D'altronde, egli stesso aveva sostenuto una posizione di stampo soggettivistico, prima di cambiare idea. Quel che bisogna mettere a fuoco è quindi proprio lo slittamento

<sup>23</sup> Sittenlehre 1894, p. 35.

<sup>24</sup> Sittenlehre 1894, p. 37.

<sup>25</sup> Si pensi alle critiche di colleghi scienziati, come quelle espresse da Max Planck in *Die Einheit des physikalischen Weltbildes* («Physikalische Zeitschrift», X 1909, pp. 62-75; tr. it. a cura di A. Persico, *La conoscenza del mondo fisico*, Torino, Bollati Boringhieri, 1993; cfr. *infra*, pp. 214-215), o alla condanna del machismo da parte di Lenin in *Materialismo ed empirio-criticismo* (1909). Ma l'interpretazione di Mach come rappresentante dell'idealismo soggettivo continuò nel corso degli anni, tanto che Popper scriverà un saggio sulle affinità tra Berkeley e Mach (K. R. Popper, *A Note on Berkeley as Precursor of Mach*, in «The British Journal for the Philosophy of Science», IV, 1953-1954, pp. 26-36; tr. it. *Nota su Berkeley quale precursore di Mach e Einstein*, in K. R. Popper, *Congetture e confutazioni*, il Mulino, Bologna 1985, pp. 287-301). Sul tema della erronea interpretazione della filosofia di Mach come soggettivismo si veda R. Haller, *Tra soggettivismo e oggettivismo. Il contesto filosofico e scientifico nella Vienna di fine secolo*, Guida, Napoli, 1984, pp. 33 sgg.

<sup>26</sup> Sittenlehre 1894, p. 38.

<sup>27</sup> Sittenlehre 1894, p. 35.

che intercorre tra il soggettivismo e la posizione più tardi adottata da Petzoldt, sulla scia di Mach e Avenarius. In particolare ci interessa capire come tale posizione, pur presentando diverse analogie con il soggettivismo, non si identifichi con esso, ma anzi venga adottata proprio per superare quest'ultimo.

Avenarius e Petzoldt concordano su quale sia il problema fondamentale del soggettivismo: esso finisce per svalutare la realtà, e l'uomo non è in grado di abituarsi a questa idea. Ciò significa che il soggettivismo non può mai diventare una concezione del mondo duratura, stabile, stazionaria. A tal proposito sono emblematiche le parole utilizzate da Avenarius per congratularsi con Petzoldt della nascita del figlio:

Spero che siate grato all'empiriocriticismo per il fatto che quel piccolo essere scalciante, urlante e affamato, eppure così adorabile, che porta il vostro nome non è solo un "mero complesso di sensazioni proiettate verso l'esterno", non è solo una mera "apparenza", ma un magnifico esemplare di vera e propria "realtà effettiva", un "essere" e un "divenire", che sarà l'orgoglio, la gioia e la fortuna dei suoi genitori!<sup>28</sup>.

La stessa critica si ritrova espressa – in modo più canonico, da un punto di vista filosofico – nello scritto di Petzoldt che stiamo analizzando, laddove egli indica la differenza tra la propria posizione e quella dell'idealismo soggettivo nel modo seguente: «Noi separiamo l'accadere "spirituale" e "materiale" solo metodologicamente, *come fa anche l'idealismo*; ma ciò che è dato in ultima istanza noi *non* lo consideriamo sotto forma di "fatti di coscienza"; l'esperienza originaria per noi *non* è un che di "soggettivo"»<sup>29</sup>.

Diversamente dal soggettivismo, che pretende di identificare i dati empirici con i contenuti della coscienza, l'empiriocriticismo sviluppato da Avenarius e adottato da Petzoldt si astiene dal qualificare l'esperienza in un senso o nell'altro. Non dobbiamo cercare di spiegare o interpretare ciò che è dato come un che di soggettivo, oggettivo, o quant'altro, ma dobbiamo limitarci ad avere un atteggiamento puramente descrittivo verso i contenuti che si danno nell'esperienza. Come scrive Petzoldt: «Descrizione complessiva, analisi degli oggetti e processi, questo è il compito primario della scienza. Ma esso è anche il suo compito ultimo. Non esiste alcuna spiegazione del mondo [*Welterklärung*] al di fuori della *descrizione* del mondo [*Weltbeschreibung*]»<sup>30</sup>.

<sup>28</sup> Lettera di Avenarius a Petzoldt del 25 dicembre 1892 (PetzoldtNachlass, PE44-31).

<sup>29</sup> Sittenlehre1894, p. 53, corsivo mio.

<sup>30</sup> Sittenlehre1894, p. 35.

### 3.1.4 Gli ulteriori errori del soggettivismo

Finora abbiamo visto come Petzoldt, influenzato dalla svolta di Avenarius, critichi le filosofie di stampo soggettivistico, le quali scambiano una particolare *teoria* per l'esperienza originaria. Invece di limitarsi a descrivere ciò che effettivamente si dà, il soggettivismo pretende di affermare che ciò che esperiamo è costituito da contenuti di coscienza, da rappresentazioni, o comunque li si voglia chiamare. Così facendo, esso propone una variazione non necessaria del concetto naturale di mondo. Per di più, una variazione insostenibile, a cui l'uomo non può mai adattarsi, che non può mai essere assunta in modo duraturo, stabile, perché destinata a sollevare sempre nuovi problemi.

La polemica contro questa concezione non si esaurisce però con la *Sittenlehre* del 1893, ma apre e chiude la grande opera in due volumi *Einführung in die Philosophie der reinen Erfahrung* (Introduzione alla filosofia dell'esperienza pura, 1900-1904). L'Introduzione del primo tomo comincia proprio con un attacco verso la concezione secondo cui «mondo e pensiero sono separati da una barriera insuperabile, in quanto il mondo di cui io so è solo una mia rappresentazione, dietro cui si trova, inconoscibile, il mondo effettivo»<sup>31</sup>. Nel portare avanti la sua critica, Petzoldt introduce però un primo elemento di novità. A suo dire, «tale dottrina» risulta «l'ultima propaggine dell'antichissima idea [...] dell'impotenza dello spirito umano»<sup>32</sup>.

Sotto certi aspetti, ritorna qui un tema che avevamo già incontrato in *Maxima, Minima und Ökonomie* (Massimi, minimi ed economia, 1890), seppur rivolto contro gli stessi Avenarius e Mach<sup>33</sup>. All'epoca ad essere messa in discussione era l'idea secondo cui il risparmio di forze o l'economia in opera nella scienza discenderebbero dalla necessità di impiegare oculatamente le scarse forze a disposizione dell'uomo. Di contro, Petzoldt sottolineava come ci fosse «qualcosa di sbagliato nel parlare della sovrabbondanza dei fenomeni in rapporto ai “mezzi limitati” del pensiero»<sup>34</sup>. La ricomparsa della critica alla supposta “impotenza” dell'animo umano ci svela quindi uno dei motivi di fondo della filosofia di Petzoldt: ovvero la volontà – pienamente positivista – di affermare la possibilità per l'uomo di conoscere il mondo. Pur avendolo adottato all'inizio del suo percorso intellettuale, negli anni Petzoldt non man-

<sup>31</sup> Einführung 1900, p. 1.

<sup>32</sup> *Ibid.*

<sup>33</sup> Cfr. *supra*, pp. 62-63.

<sup>34</sup> Maxima 1890, p. 428.

cherà mai di condannare l'“agnosticismo”, che mina la fiducia nella validità oggettiva delle nostre conoscenze<sup>35</sup>. Come scrive nella *Einführung*:

Non è forse illogico porre al pensiero un compito che esso *per sua natura* non può mai risolvere? Il mondo dovrebbe essere qualcosa che il pensiero non può mai comprendere! Qualcosa di impensabile! [...] Il compito del pensiero può essere posto solo dalla sua natura, non gli può essere imposto dal di fuori. [...] Tutte le domande che l'uomo può porsi ragionevolmente sono anche risolubili, e le domande a cui egli si convince di non poter mai rispondere per mezzo del pensiero, la cui risposta è cioè impensabile, sono domande mal poste *dal punto di vista logico*, e verranno a cadere inevitabilmente nel corso dell'evoluzione. La potenza del pensiero rispetto al proprio compito è senza limiti. [...] Non esiste niente di incomprensibile per il pensiero, non vi sono affatto “limiti della conoscenza della natura”<sup>36</sup>.

Possiamo vedere questo riferimento alla conferenza di Du Bois-Reymond *Sui limiti della conoscenza della natura*, in cui venne formulato il famoso “*ignoramus et ignorabimus*”, come un voler mettere una definitiva pietra sopra quella posizione e quegli autori “agnostici” da cui Petzoldt aveva preso le mosse nel suo cammino filosofico<sup>37</sup>.

Ovviamente, Petzoldt specifica subito che il rinnegare l'esistenza di limiti per la conoscenza umana non deve essere interpretato come un voler ricadere nell'«intellettualismo hegeliano», con la sua affermazione dell'onnipotenza dello spirito<sup>38</sup>. Egli vuole piuttosto annunciare la sua fede in «una nuova filosofia, che si è sviluppata durante l'ultimo secolo in modo graduale e quasi inavvertito»; una filosofia che «fa dell'esperienza la base ampia e solida del proprio edificio» e che per svilupparsi poggia «su ricerche di stampo scientifico-naturale e psicologico»<sup>39</sup>.

In quest'ottica la concezione “economica” di Mach e Avenarius non è più una variante del tema dell'“impotenza” dell'animo umano, ma è l'espressione di una filosofia pienamente positivista. Petzoldt rifiuta quindi ogni (pur possibile<sup>40</sup>) interpretazione delle idee di questi autori in senso strettamente fenomenistico e/o pragmatico, enfatizzandone invece gli aspetti di ottimismo epistemologico: il principio di economia di Mach non ci chiede di rassegnarci a considerare le nostre conoscenze come meri strumenti pratici privi di una

<sup>35</sup> Cfr. *Einführung*1900, p. 1.

<sup>36</sup> *Einführung*1900, pp. 2-3.

<sup>37</sup> Cfr. *supra*, p. 12.

<sup>38</sup> *Einführung*1900, p. 3.

<sup>39</sup> *Ibid.*

<sup>40</sup> Nella parte conclusiva della *Einführung in die Philosophie der reinen Erfahrung* Petzoldt rigetta le posizioni fenomenistiche di Hans Cornelius e Theodor Ziehen come erronee interpretazioni in senso soggettivistico delle filosofie di Mach e Avenarius (cfr. *Einführung*1904, pp. 298-310).

reale presa sul mondo, ma è un richiamo a fondare il sapere sul dato effettivo della nostra costituzione biologica, con le sue specifiche esigenze. Similmente, l'enfasi di Avenarius sulla "esperienza pura" non è un invito a ripiegare nella dimensione soggettiva del vissuto, ma una rivendicazione della nostra originaria capacità di cogliere il mondo. Per questo motivo, secondo Petzoldt, Avenarius e Mach non sono parte della lunga tradizione del soggettivismo, ma inaugurano una nuova tendenza filosofica che ristabilisce la pretesa del pensiero umano di afferrare la realtà.

Se dunque nel primo volume della *Einführung* Petzoldt critica l'agnosticismo e il pessimismo impliciti nell'idealismo soggettivo, nel secondo volume egli introduce due ulteriori argomenti contro questa concezione filosofica. Il primo di questi argomenti viene anticipato in un saggio pubblicato durante l'intervallo tra l'uscita dei due volumi, intitolato *Solipsismus auf praktischem Gebiet* (Solipsismo in ambito pratico, 1901). L'articolo in questione, prima di dedicarsi al «solipsismo pratico» descritto dal titolo, si sofferma sul «solipsismo teoretico», che è solo un altro modo di indicare l'idealismo e il soggettivismo, ovvero l'idea che «io non posso osservare niente se non le mie stesse rappresentazioni»<sup>41</sup>. L'errore che ora viene attribuito a questa posizione è di carattere «logico»: «se *tutto* è una mia rappresentazione e nient'altro che una mia rappresentazione [...] denominare qualcosa come rappresentazione diviene privo di significato»; in quanto, come ogni altro concetto, anche «il concetto di rappresentazione» ha un senso solo «in opposizione e in relazione a un non-rappresentato, a un qualcosa che per essenza *non* è rappresentazione»<sup>42</sup>. A ulteriore illustrazione, Petzoldt presenta il caso dell'immagine che si stampa sulla retina dell'occhio: poiché *tutte* le impressioni sono rovesciate *nessuna* è rovesciata o, meglio, applicare il concetto di rovesciamento risulta privo di senso, dato che esso può avere un significato solo in opposizione a qualcosa che rimane dritto<sup>43</sup>.

Questa critica dell'errore logico di voler definire il tutto come un qualcosa ritorna in chiusura della *Einführung*, corredata tra l'altro dello stesso esempio circa la retina. Qui Petzoldt aggiunge però un passo molto significativo in vista del successivo sviluppo della sua filosofia dall'empiriocriticismo avenariusiano a quello che lui stesso definirà "positivismo relativistico". Egli scrive

<sup>41</sup> J. Petzoldt, *Solipsismus auf praktischem Gebiet*, in «Vierteljahrsschrift für wissenschaftliche Philosophie», XXV (1901), pp. 339-362, p. 340.

<sup>42</sup> *Ibid.*, pp. 340-341.

<sup>43</sup> *Ibid.*, cit., p. 341.

infatti «Noi abbiamo a che fare sempre e solo con concetti *relativi*. In definitiva tutti i nostri concetti sono relativi. Pertanto, cercare di utilizzarli in modo *assoluto* deve condurre a errori»<sup>44</sup>. Dato il carattere relativo dei nostri concetti, «chiedere cosa sia il mondo come tutto è privo di logica, poiché al concetto che ne dovrebbe indicare l'essenza mancherebbe il concetto opposto»<sup>45</sup>. Questo significa che «il mondo come tutto, la totalità di ciò che troviamo, quel che è dato originariamente e immediatamente non è né interno né esterno, né apparenza né cosa, né rappresentazione né oggetto, né conscio né inconscio, né fisico né psichico, né io né non io»<sup>46</sup>.

Come anticipato, vi è però anche un secondo argomento contro il soggettivismo che viene presentato per la prima volta al termine della *Einführung*; un argomento che ha a che fare con il concetto a noi familiare di *Eindeutigkeit*. Secondo Petzoldt, i contenuti psichici non sono univocamente determinati o determinabili per mezzo di altri contenuti psichici, ragion per cui il requisito della *Eindeutigkeit* può essere preservato solo se «accanto alla comparsa coordinata delle cose nella psiche, pensiamo come effettivamente esistente anche quella di un essere indipendente dalle nostre percezioni, che definiamo per l'appunto come fisico»<sup>47</sup>. In altre parole, poiché i contenuti psichici non dipendono univocamente *tra loro* dobbiamo assumere che essi dipendono univocamente dal cervello, e in particolare dal cervello in quanto organo collocato in un mondo fisico in cui, viceversa, il principio dell'univoca determinazione *vale*.

Petzoldt anticipa la possibile obiezione secondo cui «questa connessione fisica non sarebbe altro che una rappresentazione, una rappresentazione ausiliaria creata unicamente allo scopo di pensare tutti i complessi di sensazioni come univocamente determinati»<sup>48</sup>. A ciò egli risponde che, se dovessimo davvero assumere che tutto ciò che esiste sono solo rappresentazioni, data l'assenza di univoca determinazione che sussiste tra i contenuti psichici, non vi sarebbe alcun modo per cui da questo caos, dalla disordinata successione delle nostre rappresentazioni, potrebbe emergere un ordine, un mondo. Ciò è possibile solo perché il mondo stesso non è un caos, ma è univocamente determinato; e perché il nostro stesso cervello – da cui quei contenuti psichici

<sup>44</sup> Einführung1904, p. 304.

<sup>45</sup> Einführung1904, p. 305.

<sup>46</sup> *Ibid.*

<sup>47</sup> Einführung1904, p. 306.

<sup>48</sup> Einführung1904, p. 306.

dipendono univocamente – è parte di quella univoca determinazione, e in particolare si è evoluto grazie ad essa, avendola pertanto inscritta dentro di sé come suo requisito<sup>49</sup>. Per spiegare ulteriormente la sua critica Petzoldt presenta quindi un esempio:

Prendiamo la comparsa di una prevista eclissi lunare. Per un uomo privo di pregiudizi la questione è facile: sole, luna e terra per lui sono effettivamente presenti indipendentemente dalle sue percezioni, e mutano in un certo modo specifico le loro posizioni reciproche. Dopo un dato tempo, ovvero dopo un numero quantificabile di rotazioni e rivoluzioni della terra, la luna deve entrare nell'ombra della terra. Il giorno e l'ora vengono resi noti, così chiunque può osservare l'evento in modo del tutto naturale. Numerosi fattori, di cui l'osservatore non è cosciente, ma che non per questo sono meno concreti, sono qui in opera affinché la percezione dell'evento naturale possa realizzarsi. Per l'idealista soggettivo tutti questi fattori devono essere esclusi a tutti gli effetti. Per lui sono dati effettivamente solo i pochi complessi di sensazioni da lui posseduti, tutto il resto è solo un'interpretazione allo scopo della loro connessione. Sole, luna e terra sono mere costruzioni concettuali, esattamente come i loro movimenti reciproci; l'attività degli astronomi, i loro strumenti, tabelle, carte, pubblicazioni, i risultati delle ricerche, l'intera storia dell'astronomia, etc. tutto ciò sono solo rappresentazioni volte a rendere *comprensibili* pochi, insignificanti, complessi di sensazioni. Il nostro idealista forse non pensa da settimane all'atteso "evento naturale" – nel suo vissuto pertanto non c'è alcuna preparazione di esso – e solo "per caso", attraverso una "comunicazione" inaspettata che "richiama la sua attenzione" (la quale ha a sua volta bisogno di un enorme apparato di rappresentazioni per la sua comprensione) egli percepisce effettivamente l'"eclissi", ovvero ha una successione di sensazioni visive che si potrebbero descrivere come rimpicciolimento e successivo ringrandimento di un "disco" biancastro su uno "sfondo" scuro. Ogni connessione si ottiene solo tramite la costruzione di "concetti empirici" a partire dalla successione caotica delle sensazioni. Ma come è pensabile ciò, a meno di non voler fare delle rappresentazioni inconse gli strumenti di determinazione dell'accadere reale? Ovviamente solo se quel caos di impressioni effettive in realtà non è affatto un caos, ma viene richiamato sul palcoscenico della nostra sensibilità grazie a una qualche regia, dimodoché le nostre rappresentazioni vengano guidate, ordinate, collegate grazie a tale regia, fondendosi con quei complessi di sensazioni fino a formare un complesso dotato di senso. Così l'idealismo delle sensazioni conduce inevitabilmente al di là del suo stesso presupposto<sup>50</sup>.

Detto altrimenti, se il soggettivismo ha bisogno delle "costruzioni concettuali" rappresentate dai pianeti, dalle leggi di gravitazione, e quant'altro, per spiegare la comparsa di determinati contenuti psichici, come la percezione dell'eclissi, esso non sta dimostrando che ogni cosa si dà solo entro la coscienza, ma sta dimostrando per l'appunto il contrario, ovvero che ha bisogno di fare riferimento a qualcosa che *non* è a sua volta coscienza (i pianeti, le leggi di gravitazione, etc.) per spiegare univocamente i contenuti psichici. Se il sog-

<sup>49</sup> Cfr. *supra*, pp. 77 sgg.

<sup>50</sup> Einführung 1904, pp. 307-308.



gettivismo si attenesse *davvero* a questi ultimi non sarebbe in grado di mostrare alcuna regola, alcuna univocità, come emergente *da essi*. Come scrive Petzoldt: «L'oggetto non si lascia costruire a partire dal *soggetto*»<sup>51</sup>.

Il principio di *Eindeutigkeit* richiede quindi di rinunciare alla concezione soggettivistica del mondo, perché – se si rigetta la nozione di un ordine reale al di là della successione delle nostre rappresentazioni, da cui queste dipendono – non si è in grado di spiegare perché in un dato momento compaia *un* certo contenuto psichico tra tutti gli infiniti possibili, seguito da *un* altro certo contenuto psichico, sempre tra tutti gli infiniti possibili, e così via. L'unico modo in cui il soggettivismo potrebbe riuscire a spiegare univocamente il susseguirsi disordinato dei contenuti psichici sarebbe assumendo arbitrariamente delle ulteriori rappresentazioni inconscie che colleghino in modo univoco quelle che si danno effettivamente nella coscienza. Ma le rappresentazioni inconscie, in quanto non esperite e non esperibili, non possono essere una valida spiegazione scientifica.

Invece di arrestarci al soggetto e ai suoi contenuti psichici come unico orizzonte possibile, dobbiamo quindi assumere parimenti l'esistenza della realtà, del mondo, non come ciò che è dato assolutamente *al di là* di quei contenuti psichici (il che vorrebbe dire ricadere nel realismo materialistico), ma come ciò che è dato *assieme* ad essi.

## 3.2 *L'evoluzione del positivismo relativistico*

### 3.2.1 *La nascita dell'espressione "positivismo relativistico"*

Dopo aver seguito il crescendo della polemica di Petzoldt contro il soggettivismo, possiamo ora osservare come questa si traduca, in positivo, nella definizione di un nuovo sistema di pensiero, presentato nei suoi tratti fondamentali tra la parte conclusiva della *Einführung* del 1904 e il *Weltproblem* del 1906. Negli anni successivi, Petzoldt continuerà a esporre questo sistema di pensiero senza apportare sostanziali cambiamenti<sup>52</sup>, se si eccettua il tentativo di integrazione con la teoria einsteiniana della relatività, di cui ci occuperemo nel prossimo ca-

<sup>51</sup> *Einführung* 1904, p. 310.

<sup>52</sup> A tal proposito, è indicativo che ancora nel 1923 e nel 1927 Petzoldt pubblichi due brevi monografie che altro non sono che una rielaborazione di alcune parti secondo volume della *Einführung* del 1904: *Das allgemeinste Entwicklungsgesetz*, Rösl, München, 1923, e *Das natürliche Höhenziel der menschheitlichen Entwicklung*, Paetel, Berlin-Leipzig, 1927.



pitolo. Abbandonando il termine “empiriocriticismo”, che era nato nella cerchia di Avenarius e dei suoi allievi<sup>53</sup>, il nome che Petzoldt sceglie per indicare questa nuova filosofia è “positivismo relativistico”. Vedremo più avanti in che modo questa espressione descriva il sistema di pensiero di Petzoldt, per ora vogliamo solo mostrare come egli arrivi progressivamente a questa formula.

Per quel che riguarda il termine “positivismo”, esso fa la sua prima comparsa nel secondo volume della *Einführung*, laddove Petzoldt parla della «nuova svolta del pensiero positivistico» e anti-idealistico, rappresentata da Mach e Avenarius (cui ora si aggiunge il nome di Wilhelm Schuppe, su cui avremo modo di tornare)<sup>54</sup>. Pur avendo solo due menzioni in tutto il testo, il positivismo si merita comunque una voce a sé all'interno dell'indice analitico dell'opera; un segno che Petzoldt attribuisse al tema un valore maggiore di quanto la sua scarsa presenza nel testo potrebbe far pensare. E in effetti, quando due anni più tardi esce *Das Weltproblem vom positivistischen Standpunkt aus* (Il problema del mondo dal punto di vista del positivismo, 1906), il termine è ormai stato promosso all'interno del titolo, andando a definire la nuova prospettiva filosofica di Petzoldt.

Si potrebbe spiegare la scelta di privilegiare il termine “positivismo” rispetto all'avenariusiano “empiriocriticismo” con le mosse compiute da Petzoldt nei primi anni del secolo per riuscire ad abilitarsi alla docenza presso la Technische Universität di Berlino. Come detto, il termine “positivismo” risulta del tutto assente nel primo volume della *Einführung* del 1900. Nel maggio 1901 Petzoldt comunica per la prima volta a Mach il suo «piano personale» di abilitarsi presso la T.U., ormai rassegnatosi all'impossibilità di diventare docente presso la più prestigiosa Friedrich-Wilhelm-Universität (che oggi è la Humboldt-Universität) a causa delle resistenze nei suoi confronti<sup>55</sup>. Nelle lettere

<sup>53</sup> L'espressione “empiriocriticismo” nacque inizialmente sotto forma di aggettivo, associata ad alcuni concetti chiave dei testi di Avenarius. Nella *Kritik der reinen Erfahrung* (1888-1890) e nel *Menschliche Weltbegriff* (1891) si parla di un «punto di vista empiriocritico», di «assiomi empiriocritici», etc. L'allievo di Avenarius Friedrich Carstanjen racconta di come «la denominazione “empiriocriticismo” nacque solo diverso tempo dopo l'uscita della *Kritik der reinen Erfahrung* e in particolare a livello colloquiale, attorno al 1893, nella cerchia di amici e allievi [di Avenarius], dopo che erano state fatte altre proposte tutte scartate» (F. Carstanjen, *Der Empiriokritizismus: zugleich eine Erwiderung auf W. Wundts Aufsätze “Über naiven und kritischen Realismus”*, in «Vierteljahrsschrift für wissenschaftliche Philosophie», XXII, 1898, pp. 45-95, pp. 190-214, pp. 267-293, p. 54). La prima volta in cui Avenarius impiega il termine “empiriocriticismo” per definire il proprio sistema di pensiero è nel 1894, nella nota scritta in risposta alla lettera aperta rivoltagli da Wilhelm Schuppe (R. Avenarius, *Anmerkung zu der Abhandlung von R. Willy*, in «Vierteljahrsschrift für wissenschaftliche Philosophie», XVIII, 1894, pp. 29-31, p. 31).

<sup>54</sup> *Einführung* 1904, p. 295 sgg.

<sup>55</sup> Lettera di Petzoldt a Mach del 21 maggio 1901, MachNachlass, NL 174/2434.

successive, in cui informa Mach degli sviluppi del progetto, Petzoldt evidenzia più volte come stia lavorando per convincere i vertici della T.U. non solo dell'utilità di inserire un insegnamento di filosofia (che mancava nella facoltà), ma in particolare dell'utilità dell'insegnamento di una filosofia di stampo positivista per gli studenti impegnati nello studio delle scienze naturali<sup>56</sup>. Allo stesso tempo, nella corrispondenza con Mach, Petzoldt esprime più volte la sua impazienza per la pubblicazione del secondo volume della *Einführung*, che gli doveva servire proprio per preparare la candidatura all'abilitazione<sup>57</sup>. Su queste basi si può quindi ipotizzare che Petzoldt volesse presentarsi non solo come un allievo di Avenarius, come sarebbe probabilmente accaduto se fosse rimasto ancorato al termine "empiriocriticismo", ma più in generale come un rappresentante di una filosofia positivista, così da rendere una sua abilitazione presso la T.U. più appetibile per i vertici dell'università. In quest'ottica si spiegherebbe quindi la comparsa prima, e la crescente importanza poi, che il termine "positivismo" riveste all'interno degli scritti di Petzoldt.

Per quel che riguarda il termine "relativismo", è interessante notare come esso compaia già in una lettera a Mach del 1894, durante uno dei primi scambi epistolari di Petzoldt con il fisico austriaco. Ringraziando Mach per avergli inviato uno dei suoi lavori<sup>58</sup>, Petzoldt parla della prospettiva filosofica inaugurata da questi e Avenarius, e – nell'elencare i meriti di quest'ultimo – aggiunge che «è pervenuto a un compiuto [*vollkommen*] relativismo»<sup>59</sup>. Lo stesso giudizio ritorna nel capitolo conclusivo del primo volume della *Einführung*, dedicato al significato generale dell'opera di Avenarius. Rispondendo alle accuse di Wundt, secondo cui la filosofia di Avenarius ricadrebbe nella metafisica, Petzoldt sottolinea come il tratto caratteristico della metafisica sia l'assunto di qualcosa di «assoluto», ovvero un tratto quantomai distante da Avenarius, «la cui principale concezione era un compiuto relativismo, che considerava ogni speculazione metafisica come una inutile perdita di tempo, e che concordava perfettamente con gli sforzi antimetafisici di Mach»<sup>60</sup>.

<sup>56</sup> Si veda ad esempio la lettera di Petzoldt a Mach del 2 maggio 1903, MachNachlass, NL 174/2444. Più in generale sulla questione dell'abilitazione si veda tutto il carteggio con Mach dalla già citata lettera del 21 maggio 1901, dove se ne fa la prima menzione, fino a quella dell'8 maggio 1904, in cui Petzoldt comunica a Mach che la vicenda si è conclusa positivamente (NL 174/2452).

<sup>57</sup> Si veda la lettera di Petzoldt a Mach del 22 aprile 1903, MachNachlass, NL 174/2443.

<sup>58</sup> E. Mach, Ernst, *Über das Princip der Vergleichung in der Physik*, in «Verhandlungen deutscher Naturforscher», 1894, pp. 44-56.

<sup>59</sup> Lettera di Petzoldt a Mach del 14 ottobre 1894, MachNachlass, NL 174/2426.

<sup>60</sup> *Einführung* 1900, p. 352.

Al di là di queste due occorrenze – episodiche, ma comunque significative – il termine non riappare nelle opere di Petzoldt fino alla pubblicazione della prima edizione del *Weltproblem* nel 1906. Come vedremo più avanti, quando affronteremo nel dettaglio questo scritto, Petzoldt individua nel relativismo uno dei tratti caratteristici della filosofia che si oppone alla metafisica e alla sua eterna ricerca della sostanza delle cose. Non a caso, nella seconda edizione dell'opera, il relativismo viene inserito anche nel titolo, che diviene *Das Weltproblem vom Standpunkte des relativistischen Positivismus aus* (Il problema del mondo dal punto di vista del positivismo relativistico, 1911).

È probabile che la scelta di dare maggiore visibilità all'elemento "relativistico" fosse motivata anche dall'intento di Petzoldt di sottolineare l'affinità elettiva che esisterebbe tra la filosofia di cui lui si considerava interprete e la teoria della relatività proposta da Einstein nel 1905. Nella seconda edizione del *Weltproblem*, Einstein viene esplicitamente citato per sostenere che la «relativizzazione del tempo» proposta da lui e Minkowski sarebbe la dimostrazione che le tesi di Mach non sono un ostacolo alle ricerche fisiche, come affermato da Max Planck, in quanto proprio la relativizzazione del tempo e dello spazio proposta da Mach avrebbe aperto la strada alle tesi einsteiniane<sup>61</sup>.

Il legame tra il "relativismo" propugnato da Petzoldt, sulla scia dell'opera di Mach e Avenarius, e la relatività einsteiniana diviene quindi l'oggetto dello scritto successivo, intitolato per l'appunto *Die Relativitätstheorie im erkenntnistheoretischen Zusammenhange des relativistischen Positivismus* (La teoria della relatività in connessione gnoseologica con il positivismo relativistico, 1912). Con quest'opera inizia la lunga attività pubblicistica che impegna Petzoldt negli ultimi decenni della sua vita, volta ad accreditare la filosofia machiana come l'unica adeguata agli sviluppi più recenti della fisica, essendo non soltanto l'unica filosofia in grado di rendere ragione della relatività di Einstein, ma soprattutto l'unica che l'ha favorita e persino anticipata.

Riassumendo, possiamo quindi dire che le espressioni "positivismo" e "relativismo" compaiono già, sporadicamente, in alcuni scritti di Petzoldt precedenti al *Weltproblem* del 1906. È in quest'opera, però, che i due diventano oggetto di una discussione più articolata, con il termine "positivismo" che viene già utilizzato per definire la posizione filosofica di Petzoldt. Tuttavia, è solo a partire dalla seconda edizione del *Weltproblem*, del 1911, che Petzoldt

<sup>61</sup> *Weltproblem* 1911. Riferimento a M. Planck in *Die Einheit des physikalischen Weltbildes*, cit. Cfr. *infra*, pp. 214 sgg.

approda definitivamente all'espressione "positivismo relativistico", complice anche il retroterra culturale animato dalla relatività einsteiniana.

### 3.2.2 *Il positivismo relativistico nella storia del pensiero*

#### 3.2.2.1 Le origini del pensiero filosofico e scientifico

Come abbiamo avuto modo di riportare più volte, Petzoldt considera Mach e Avenarius come i rappresentanti di una nuova filosofia, destinata ad affermarsi, scalzando le vecchie concezioni filosofiche. Questa idea si ritrova *in nuce* fin dalle prime opere di Petzoldt. Tuttavia, tra il secondo volume della *Einführung* e il *Weltproblem*, Petzoldt sviluppa queste sue considerazioni fino a proporre una propria personale ricostruzione dell'intera storia della filosofia. Non è nostro interesse seguire nel dettaglio tutto il discorso di Petzoldt. Pertanto, ci limiteremo a riportarne gli snodi più importanti in vista dell'obiettivo che ci siamo posti, di chiarire i rapporti tra la concezione di Petzoldt e il soggettivismo di derivazione kantiana.

Come si legge sin dalla Prefazione del *Weltproblem*, lo scopo di Petzoldt è «rendere comprensibile, da un punto di vista psicologico, la storia della riflessione sul mondo in quanto sensata [*sinnvoll*] storia di errori»<sup>62</sup>. Abbiamo visto che già Avenarius aveva individuato l'errore fondamentale del pensiero umano nella tendenza all'introiezione, che rende l'esperienza un qualcosa di interiore e contrapposto alla supposta exteriorità del mondo<sup>63</sup>. Petzoldt raccoglie queste tesi di Avenarius, aggiungendo però che l'introiezione non è solo una, ma due. Da un lato, come voleva Avenarius, c'è «l'introduzione [...] di un'anima negli altri uomini e negli animali», «nel proprio interno», e più in generale «in ogni cosa», dall'altro c'è «l'introduzione della sostanza»<sup>64</sup>. Quest'ultima forma di introiezione «non è riconducibile alla prima perché non nasce dalle esperienze del sogno o dei fantasmi, ma dal bisogno di stabilità del pensiero umano di fronte alla molteplicità e alla mutevolezza delle cose»<sup>65</sup>. Le due idee di sostanza e di anima finiscono però per sorreggersi a vicenda, nella misura in cui la sostanza, in quanto è «ciò che è sottostante e immutabile», ha bisogno dell'anima in quanto «principio del mutamento», mentre l'anima, nella sua mutevolezza, ha bisogno di un «punto fisso sostanziale»<sup>66</sup>.

<sup>62</sup> *Weltproblem*1906, p. I.

<sup>63</sup> Cfr. *supra*, p. 85.

<sup>64</sup> *Weltproblem*1906, p. 72. In quest'occasione Petzoldt non usa il termine primario impiegato da Avenarius, ovvero "*Introjektion*", ma un'altra espressione che pure compare nei suoi testi per definire sempre l'introiezione, ovvero "*Einlegung*". Per questo abbiamo reso la differenza traducendo "introduzione".

<sup>65</sup> *Weltproblem*1906, p. 72.

<sup>66</sup> *Weltproblem*1906, p. 71.

Dal momento che l'uomo, per sua stessa costituzione, cerca costantemente «di riconoscere in ciò che è nuovo e sconosciuto un che di vecchio e già conosciuto»<sup>67</sup>, egli è portato inevitabilmente a ricondurre la varietà del mondo a un sostrato fisso e immutabile, che sia in qualche modo a fondamento di tutto ciò che è molteplice e mutevole. Per questo motivo «non c'era altra strada verso la cultura e la verità, se non attraverso quell'errore», e in questo senso l'introiezione della sostanza, come quella dell'anima, sono da considerarsi «psicologicamente necessarie»<sup>68</sup>, e quindi errori «sensati».

Se dunque il pensiero dell'umanità è contrassegnato sin dall'origine da questa doppia introiezione, il suo sviluppo secondo Petzoldt viene innescato dal sapere scientifico, che si caratterizza per la volontà di basarsi sull'esperienza, osservando le cose senza farsi condizionare dai pregiudizi, ovvero dal vecchio modo di intendere basato sulle idee di anima e sostanza. Insieme alla scienza, però, nasce anche la filosofia, in quanto le due discipline non si distinguono se non per il fatto che il pensiero filosofico non osserva le cose nel loro isolamento, ma tiene sempre fisso lo sguardo sulla totalità e unità della realtà<sup>69</sup>. Ovviamente, data la difficoltà di liberarsi dai pregiudizi per osservare le cose come sono, l'affermarsi del sapere filosofico-scientifico non può essere immediato. La storia del pensiero si configura piuttosto come una lunga liberazione dalle idee di anima e sostanza, e come un lento riconoscimento delle prerogative dell'esperienza, guidati dall'evoluzione del cervello nel senso della tendenza alla stabilità.

Al principio di questa storia del pensiero filosofico-scientifico Petzoldt colloca Talete, che ha tentato una prima «comprensione unitaria ed empirica del mondo», liberandosi dalla vecchia «mitologia» che ricercava la «spiegazione del mondo in fattori non esperibili»<sup>70</sup>. Sotto questo aspetto Talete può essere considerato non solo una sorta di «empirista» *ante litteram*, ma «persino un positivista»<sup>71</sup>. Allo stesso tempo, però, in Talete sono contenuti tutti gli errori tipici del pensiero: «la rappresentazione della sostanza»; «la relazione tra i due

<sup>67</sup> Weltproblem1906, p. 7.

<sup>68</sup> Weltproblem1906, pp. 6, 8. Bisogna sottolineare che idee simili non risalivano solo ad Avenarius, ma erano tipiche del pensiero positivistico ottocentesco, a cominciare da August Comte e la sua legge dei tre stadi, secondo cui il pensiero teologico e quello metafisico, per quanto erronei, sono pur sempre fasi necessarie dello sviluppo dell'umanità (cfr. A. Comte, *Discours sur l'esprit positif*, Vrin, Paris, 1844; tr. it. *Discorso sullo spirito positivo*, Laterza, Roma-Bari, 2003).

<sup>69</sup> Cfr. Weltproblem1906, pp. 10 sgg.

<sup>70</sup> Weltproblem1906, p. 21.

<sup>71</sup> *Ibid.*

falsi concetti [*Unbegriffe*] di fenomeno e cosa in sé»; oltre all'errore logico della «*pars pro toto*», che «identifica la caratteristica del tutto con quella di una delle sue parti»<sup>72</sup>. Questi tre errori sono tra loro collegati: l'uomo è portato a cercare una *sostanza immutabile* che sia a fondamento di tutte le cose; la individua in un determinato aspetto o *parte* della totalità delle cose, che viene quindi generalizzato fino a diventare una proprietà del *tutto*, della sostanza; ma poiché non tutte le cose sono identificabili con quel singolo aspetto o parte della realtà, si genera l'idea che esse ci *appaiano* come differenti, sebbene *in realtà* non siano altro che manifestazioni di quell'unica, immutabile sostanza.

### 3.2.2.2 Protagora

Il modo sostanzialistico di ragionare secondo Petzoldt si ritrova anche nei successori di Talete: in Parmenide ed Eraclito, che assolutizzano rispettivamente la sostanza e il mutamento<sup>73</sup>, e in Democrito, che introduce l'infausta differenza tra qualità primarie e secondarie<sup>74</sup>. Il primo pensatore che avrebbe provato a uscire da questo schema è Protagora, che nel quadro tracciato nel *Weltproblem* finisce per assumere i tratti di una figura quasi mitica. Secondo Petzoldt:

[Protagora] ha compreso per la prima volta la variazione puramente come processo, senza un qualcosa che varierebbe. [...] Non c'è alcuna cosa assoluta. Ogni cosa agisce continuamente sulle altre ed esperisce ininterrottamente le azioni delle altre cose. Ogni cosa sussiste e perdura solo nello scambio di fare e subire, di azione e reazione. Se si prende una qualunque proprietà di una qualunque cosa, essa non esiste mai in sé e per sé, ma solo in relazione alle altre cose. [...] Una "cosa" non è una connessione assolutamente stabile di "proprietà", ma una connessione relativamente stabile, e nient'altro. Queste proprietà non hanno bisogno di alcun sostrato<sup>75</sup>.

Come si può notare, Petzoldt proietta su Protagora le tesi di Ernst Mach, secondo cui «la cosa, il corpo, la materia, non è null'altro che la connessione degli elementi, dei colori, dei suoni, etc., null'altro che i cosiddetti caratteri»<sup>76</sup>. Anzi, Petzoldt arriva persino a dire che «per il relativismo protagoreo una proprietà di una cosa sussiste solo *in una connessione funzionale* con altre proprietà della stessa cosa o di altre cose»<sup>77</sup>, attribuendo quindi al filosofo greco il concetto di "relazione funzionale" sviluppato da Fechner e ripreso poi da

<sup>72</sup> *Weltproblem*1906, p. 23, e pp. 24-25.

<sup>73</sup> *Weltproblem*1906, pp. 43 sgg.

<sup>74</sup> *Weltproblem*1906, pp. 55 sgg.

<sup>75</sup> *Weltproblem*1906, p. 60.

<sup>76</sup> E. Mach, *Beiträge zur Analyse der Empfindungen*, cit., p. 5; tr. it. cit., p. 41

<sup>77</sup> *Weltproblem*1906, p. 60. Corsivo mio.

Mach e Avenarius. Consapevole forse delle forzature insite nella sua lettura, Petzoldt specifica che «non sappiamo quanto lontano si siano spinti in questo relativismo Protagora e gli altri sofisti a lui vicini, quanto lo abbiano testato, e quanto siano riusciti a tenere ferma questa posizione antimetafisica generale nei confronti delle singole cose concrete»<sup>78</sup>. Allo stesso tempo, però, a dispetto di queste apparenti cautele, Petzoldt non teme di indicare Protagora come colui che per primo ha formulato «il principio del relativismo, il pensiero filosofico più significativo mai comparso dalla fondazione della scienza per mezzo di Talete; anzi quello che è rimasto il più significativo fino ai nostri giorni»<sup>79</sup>.

Petzoldt non si limita a riconoscere in Protagora il primo relativista, ma arriva ad attribuire al pensatore greco quello stesso relativismo “positivistico” che lui stesso propugnava<sup>80</sup>. Infatti, da un lato Petzoldt ammette che «l'insuccesso del pensiero protagoreo è dipeso dalla torsione soggettivistica che esso prese», per cui «non c'è alcuna verità universalmente valida; ognuno ha in se stesso una misura per ciò che è vero, e un altro un'altra misura, e persino una stessa persona ha misure diverse in tempi diversi; e ognuna di queste misure da principio ha lo stesso valore di ogni altra»<sup>81</sup>. Tuttavia, dall'altro lato, Petzoldt ritiene «una grande ingiustizia voler credere che Protagora abbia considerato ogni qualsivoglia concezione altrettanto valida di ogni altra»<sup>82</sup>. Anzi, a suo dire «niente gli era più distante della sciocca dottrina, di cui lo si continua sempre a ritenere più o meno responsabile, secondo cui per ciascuno è bene ciò che gli appare tale»<sup>83</sup>. Soprattutto, secondo Petzoldt, «a Protagora non è mai venuto in mente di far volatilizzare il mondo effettivamente trovato, riducendolo a una mera rappresentazione»<sup>84</sup>.

Quale sarebbe dunque la vera dottrina di Protagora? Petzoldt la riassume così:

La rosa “odora” solo per un organo olfattivo. Il miele è “dolce” solo a contatto con una lingua. Uno stesso spazio è caldo o freddo a seconda che uno venga da uno più caldo o più freddo.

<sup>78</sup> *Weltproblem*1906, p. 63.

<sup>79</sup> *Weltproblem*1906, p. 65.

<sup>80</sup> A tal proposito Petzoldt si esprime ancor più chiaramente nella lettera con cui invia il *Weltproblem* a Mach. Nel sottolineare che la propria lettura di Protagora è indipendente da quella proposta da Theodor Gomperz in *Griechische Denker* (3 voll., 1896, 1902, 1909), Petzoldt riassume così la sua concezione del filosofo greco: «1. egli elimina il concetto di sostanza, diventando così un oppositore di tutta la metafisica (positivismo), 2. egli elimina l'opposizione tra essere e apparenza (relativismo). Pertanto egli è un positivista relativistico» (lettera di Petzoldt a Mach del 5 dicembre 1906, *MachNachlass*, NL 174/2478).

<sup>81</sup> *Weltproblem*1906, pp. 62-63.

<sup>82</sup> *Weltproblem*1906, p. 64.

<sup>83</sup> *Weltproblem*1906, p. 66.

<sup>84</sup> *Weltproblem*1906, p. 67.



Questi predicati contengono già implicitamente la relazione con noi stessi. Ma così anche tutti gli altri. [...] Se dunque tutto il mondo dipende da noi stessi, anche l'immagine del mondo dovrà dirigersi secondo le caratteristiche individuali di ciascuno. Il mondo del non vedente è completamente diverso da quello di colui che vede, quello del miope diverso da quello del presbite. Ma *chiedere come sia fatto effettivamente il mondo*, se è come se lo rappresenta il cieco, o il miope, etc. o in qualche altro modo ancora, *non ha alcun senso*, perché vorrebbe dire rimuovere nuovamente la suddetta dipendenza delle cose da noi stessi. Nessuna cosa può esistere per sé sola, ogni cosa è sempre immediatamente in connessione con molte altre cose, e per questo con tutte le cose. Nemmeno una proprietà fondamentale come la forma può essere posseduta da un corpo indipendentemente dalle altre. [...] Come non c'è alcuna cosa in sé e per sé, così anche la totalità delle cose, il mondo che ci circonda, non è in sé e per sé, ma sempre e solo in relazione con un soggetto che lo percepisce. [...] Tutte le percezioni del mondo, tutte le intuizioni del mondo, *come sono ugualmente effettive sono anche ugualmente vere*, allo stesso modo in cui le prospettive su uno stesso oggetto ottenute da diversi punti di vista sono assolutamente ugualmente legittime e ugualmente corrette. Se invece dirigiamo il pensiero a come è fatto il mondo senza riferimento a un soggetto, così come esso è in sé e per sé, non possiamo giungere affatto a una verità, ma solo a opinioni. [...] Ma questa volta – e *questa* è la vera convinzione di Protagora – le opinioni non sono tutte ugualmente vere, ma tutte ugualmente false, perché tutte tentano l'impossibile e in sé contraddittoria impresa di una intuizione del mondo priva di un soggetto intuente<sup>85</sup>.

Pur riconoscendo che la percezione e la conoscenza del mondo si danno sempre in relazione a un soggetto, il relativismo di Protagora non si configura come una forma di soggettivismo perché rifiuta l'idea che tale cognizione personale del mondo ci fornisca solo una apparenza delle cose, contrapposta a come esse sarebbero in sé e per sé. Se ogni cosa è come è nelle sue relazioni con le altre cose, allora anche la relazione tra le cose e il soggetto è assolutamente reale. Per quanto Protagora «neghi che la percezione sensibile sia universalmente valida, egli non contesta comunque la sua conformità a leggi [*Gesetzmässigkeit*]»<sup>86</sup>. In altre parole, il mondo è effettivamente fatto in modo tale da dover essere *necessariamente* percepito in un certo qual modo da un organismo dotato di certi organi, funzionanti in un certo modo: dunque è reale, è vero, è necessario che esso appaia in un modo al cieco, in un altro al miope, in un altro al presbite, e in un altro ancora al normovedente. Sostenere ciò non significa far retrocedere le impressioni di questi individui a un che di falso, apparente, non vero, “solo” soggettivo, ma vuol dire riconoscere come stanno concretamente i fatti.

Petzoldt attribuisce dunque a Protagora l'idea che la nostra cognizione non si riduce a un che di soggettivo nella misura in cui la nostra relazione con il

<sup>85</sup> Weltproblem 1906, pp. 63-64. Corsivo mio.

<sup>86</sup> Weltproblem 1906, p. 66.



mondo sottostà a delle leggi necessarie e oggettive. Inoltre, Protagora avrebbe difeso la validità delle conoscenze umane anche da un altro punto di vista. Secondo Petzoldt, infatti, non si può pensare che un uomo della statura di Protagora – per venire incontro alla «insulsaggine psicologica secondo cui, in base alle circostanze, qualsiasi giudizio può essere qualificato come “vero”» – «abbia dimenticato che la logica vuole che le conoscenze su cui gli uomini concordano devono rispettare certe condizioni»<sup>87</sup>. In altre parole, a Protagora non sarebbe sfuggito il fatto che «la scienza è un'istituzione *sociale*»<sup>88</sup>. Il relativismo protagoreo non si arresterebbe quindi al riconoscimento dei vissuti individuali con le loro differenze, ma andrebbe inteso come un invito a concentrarci su «quel che è universalmente valido e che connette il pensiero di tutte le menti sane [*das Denken aller Gesunden*]»<sup>89</sup>.

In conclusione, secondo Petzoldt, sin dalla sua prima formulazione ad opera di Protagora il relativismo non è sinonimo di soggettivismo e scetticismo. Piuttosto, il relativismo può e deve essere interpretato come una forma di positivismo, che non nega la possibilità di conoscere le cose, ma anzi – rigettando l'idea che esista qualcosa come una realtà in sé – afferma che il darsi delle cose in relazione a noi è la realtà. Tale relativismo corrisponde quindi alla posizione filosofica che oggi si chiamerebbe forse, più specificamente, “prospettivismo”, dato che esso sostiene «non una relatività del vero, ma al contrario una verità del relativo» (per usare l'efficace formulazione del prospettivismo di Deleuze e Guattari)<sup>90</sup>.

<sup>87</sup> *Ibid.*

<sup>88</sup> *Ibid.*

<sup>89</sup> *Ibid.*

<sup>90</sup> G. Deleuze, G. Guattari, *Qu'est-ce que la philosophie*, Minuit, Paris, 1991, p. 123. Nella storia della filosofia il termine “prospettivismo” solitamente viene associato alle opere di Leibniz e Nietzsche. Tuttavia – come nota James Conant in uno dei pochi saggi che trattano l'argomento preoccupandosi anche di fornire una definizione precisa del termine – a causa della diffusione e ambiguità della metafora della prospettiva, con “prospettivismo” autori diversi finiscono per indicare posizioni filosofiche anche del tutto opposte (cfr. J. Conant, *The Dialectic of Perspectivism*, in «Nordic Journal of Philosophy», 6, 2005, pp. 5-50; 7, 2006, pp. 6-57, I, pp. 6-7). Conant stesso finisce per leggere alla luce di questa metafora quasi l'intera storia della teoria della conoscenza, individuando diverse versioni di prospettivismo che vanno dal realismo ingenuo al proto-kantismo (cfr. I, pp. 8-34). In senso stretto, però, rientrano nel “prospettivismo” unicamente quelle concezioni che 1) si servono della metafora della “prospettiva” nel senso acquisito dal termine durante il Rinascimento, grazie allo sviluppo delle tecniche geometriche atte a rappresentare un oggetto tridimensionale da diversi punti di vista, e 2) che usano tale metafora per mostrare come il punto di vista sulle cose di un singolo individuo non ha niente di “soggettivistico” (nel senso dell'essere una mera rappresentazione, un che di solo apparente, privo di effettiva realtà), dal momento che «ogni prospettiva forma una parte di un sistema razionale di relazioni determinabili tra essa stessa e le altre possibili prospettive» (*ibid.*, I, p. 15). Ed è appunto questo significato che si ritrova in Leibniz (*ibid.*, I, p. 15), in Nietzsche (*ibid.*, II, p. 47), e per l'appunto in Petzoldt, come si evince dal brano su Protagora precedentemente citato nel testo, dove la metafora della prospettiva viene impiegata proprio in questo senso.

Considerando dunque che Petzoldt si avvicina a Leibniz e Nietzsche sul tema del “prospettivismo”, vale la pena

Anche se per Petzoldt sbaglia chi identifica il relativismo con il soggettivismo e lo scetticismo, nondimeno questo errore risulta comprensibile se si considera quanto è difficile per l'uomo soddisfare la richiesta relativistica di «rompere in ogni forma con la rappresentazione della sostanza», ovvero con «il pregiudizio più profondamente radicato»<sup>91</sup>. Poiché biologicamente e psicologicamente sentiamo l'esigenza di postulare un sostrato immutabile al di là delle nostre rappresentazioni, una dottrina che rifiuta tale nozione ci sembra

soffermarci un momento sui rapporti esistenti tra questi pensatori. Per quel che riguarda Leibniz, inizialmente Petzoldt non sembra cogliere l'affinità tra il proprio sistema di pensiero e la monadologia. La prima edizione del *Weltproblem* afferma che Leibniz avrebbe posto le «anime (monadi) in completo isolamento reciproco e rispetto al mondo», e che a causa di queste «carenze logiche» la sua concezione «non dovrebbe interessarci ulteriormente, essendo collocata a latere della linea retta dello sviluppo progressivo» (*Weltproblem* 1906, p. 99). Probabilmente qualcuno fece notare a Petzoldt come la sua trattazione della dottrina di Leibniz fosse ingenerosa. Così nelle edizioni successive del *Weltproblem* la sezione a lui dedicata viene quasi interamente riscritta. Petzoldt modifica il suo giudizio complessivo, affermando che la dottrina di Leibniz, per quanto costituisca una «parete rocciosa su cui gli spiriti più dotati dell'umanità cercano di arrampicarsi», «risulta nondimeno un passo avanti», principalmente grazie al «superamento della concezione meccanicistica della natura» (J. Petzoldt, *Das Weltproblem vom Standpunkte des relativistischen Positivismus aus*, Teubner, Leipzig - Berlin, 1924, p. 131). Nondimeno, Petzoldt tiene ancora ferma la sua condanna della monadologia, per gli aspetti «metafisici», «teologici», e financo «neoplatonici» e «medievali», che essa contiene (*ibid.*). Alla luce della critica di Petzoldt nei confronti di Leibniz, dobbiamo quindi pensare che le somiglianze tra i loro sistemi filosofici siano il frutto di una influenza tutt'al più indiretta esercitata da Leibniz su Petzoldt. Bisogna infatti considerare che Leibniz era un riferimento costante della cultura filosofico-scientifica ottocentesca. In particolare, si può ipotizzare che Petzoldt abbia assorbito gli aspetti leibniziani della concezione di Fechner (sul tema si veda ad esempio M. Heidelberger, *Nature from Within. Gustav Theodor Fechner and his Psychophysical Worldview*, 126-127). Ad ogni modo, Petzoldt si avvicinerà a Leibniz nella fase di confronto con la teoria della relatività di Einstein, sottolineando come il rapporto tra i diversi sistemi di riferimento sia simile a quello tra le diverse monadi nella filosofia di Leibniz (si veda in particolare Stellung 1923). Può darsi che a spingere Petzoldt a una rivalutazione di Leibniz sia stato il generale clima culturale di ripresa delle tesi di questo filosofo alla luce delle nuove teorie scientifiche (sul tema cfr. V. Peckhaus, *Logik, Mathesis universalis und allgemeine Wissenschaft: Leibniz und die Wiederentdeckung der formalen Logik im 19. Jahrhundert*, Akademie Verlag, Berlino, 1997, che però si interrompe prima del cambio di secolo, e soprattutto R. Krömer, Y. Chin-Drian, a cura di, *New Essays on Leibniz Reception: In Science and Philosophy of Science 1800-2000*, Springer, Basel, 2012).

Per quel che riguarda invece Nietzsche, il suo nome viene menzionato più volte, in termini positivi, nella *Einführung in die Philosophie der reinen Erfahrung*, ma con riferimento alle sue teorie estetiche e morali, più che alle sue concezioni gnoseologiche. Un accenno a queste ultime si trova invece in una delle opere più tarde di Petzoldt, laddove egli sottolinea l'affinità tra la «Storia di un errore» presentata ne *Il crepuscolo degli idoli* e le concezioni machiane: «anche Nietzsche – forse sotto l'influenza di Mach? – ha scritto “Abbiamo tolto di mezzo il mondo vero: quale mondo ci è rimasto? forse quello apparente?... Ma no! col mondo vero abbiamo eliminato anche quello apparente!”» (Stellung 1923, p. 30). Quello dei legami tra Mach e Nietzsche sul tema della conoscenza è un filone ormai consolidato nelle ricerche (si vedano P. Gori, *Il meccanicismo metafisico. Scienza, filosofia e storia in Nietzsche e Mach*, Il Mulino, Napoli, 2009, e J. Z. Nadeem, *Reading Nietzsche through Ernst Mach*, in G. Moore e T. H. Brobjer, a cura di, *Nietzsche and Science*, Aldershot, Ashgate, 2004, pp. 111-129).

Sul prospettivismo negli ambienti scientifici tedeschi del diciannovesimo secolo si veda L. Patton, *Perspectivalism in the development of scientific observer-relativity*, in M. Kusch et al. (a cura di), *The Emergence of Relativism. German Thought from the Enlightenment to National Socialism*, Routledge, London-New York, 2019, pp. 63-78.

<sup>91</sup> *Weltproblem* 1906, p. 65.

voler negare la solidità delle nostre conoscenze, laddove invece il suo obiettivo è esattamente il contrario: ovvero affermare che la nostra conoscenza della realtà è vera ed effettiva, in quanto non c'è alcuna realtà in sé di là da essa esistente in modo assoluto, isolato.

A causa del fraintendimento soggettivistico e scettico del relativismo protagoreo, il pensiero umano si sarebbe quindi precluso l'occasione di intraprendere sin da subito la strada verso il vero sapere.

Se questo lieto spirito greco, lontano da tutte le oscurità e i fanatismi, fosse rimasto conservato nella comprensione dei suoi successori, giungendo a un ulteriore sviluppo, avrebbe potuto fondersi con l'etica di Gesù altrettanto bene di quanto è effettivamente accaduto all'assurda fantasia platonico-aristotelica. Avrebbe potuto salvaguardare la Grecia di Pericle, Fidia, Sofocle, ed Euripide tanto dagli abissi della degenerata sofistica quanto dalla fata Morgana della sfolgorante dottrina delle idee, e l'umanità si sarebbe risparmiata la tirannia del dogma ecclesiastico<sup>92</sup>.

### 3.2.2.3 Hume

Proseguendo nella sua ricostruzione della storia della filosofia, Petzoldt rileva come Anassagora, invece di seguire la strada indicata da Protagora, abbia mantenuto vivo il concetto di sostanza, aggiungendovi un nuovo errore: la separazione tra ciò che è corporeo e ciò che è psichico. Petzoldt sottolinea infatti che in Talete e nei primi filosofi naturali «non era presente una contrapposizione assoluta tra vivente e non vivente, tra animato e inanimato», perché «la sostanza stessa era vivente, animata», nel senso che «l'essere-vivo era una *proprietà* della materia»<sup>93</sup>. «In Anassagora, invece, l'essere-vivo e animato appartiene solo a una *parte* del mondo», ossia allo «spirito», cui si contrappone «la morta materia, incapace di movimento proprio, che è solo la roba di cui è fatto il mondo»<sup>94</sup>. Seppur con diverse declinazioni, questi errori si sarebbero quindi perpetuati nel corso del pensiero umano. A cominciare da Platone e Aristotele, che si sarebbero sperduti nella loro affannosa ricerca della sostanza, tanto da far dire a Petzoldt che «la filosofia platonico-aristotelica è uno dei fattori principali, se non il principale, del declino della scienza e della tecnica nell'Occidente, e dunque dell'affermarsi del medioevo»<sup>95</sup>.

Successivamente, Petzoldt passa in rassegna i protagonisti della storia della filosofia, mostrando come le loro idee si basino più o meno esplicitamente sul-

<sup>92</sup> Weltproblem 1906, p. 67.

<sup>93</sup> Weltproblem 1906, p. 74.

<sup>94</sup> *Ibid.*

<sup>95</sup> J. Petzoldt, *Zur positivistische Philosophie*, in «Zeitschrift für positivistische Philosophie», 1 (1913), pp. 1-16, p. 10.

le nozioni di sostanza e di anima, intesa come il principio vitale contrapposto alla materia inanimata. Ad alcuni autori, però, vengono riconosciute anche delle innovazioni positive. Cartesio, ad esempio, se da un lato ha postulato il principio della immediata datità della coscienza e collocato la totalità di quel che è pensato dentro il cervello, dando così origine al falso problema della contrapposizione tra mondo interno e mondo esterno<sup>96</sup>, dall'altro, proprio grazie a questa contrapposizione, è arrivato a formulare per primo l'idea che «il corso dei processi organici può essere compreso interamente senza l'intervento dell'anima, esattamente come accade per il corso dei processi inorganici»<sup>97</sup>. Tale concezione sarebbe quindi stata sviluppata ulteriormente da Spinoza, cui bisogna attribuire il «grande passo in avanti» di aver «soppresso la cosiddetta interazione tra corpo e anima [...], aprendo così la strada alla concezione moderna»<sup>98</sup>. A Berkeley, invece, Petzoldt riconosce il merito di essersi sbarazzato della distinzione tra qualità primarie e secondarie, la quale «è del tutto ingiustificata, dato che io percepisco entrambi i tipi esattamente allo stesso modo, e non posso nemmeno fare alcuna distinzione nel modo della loro esistenza»<sup>99</sup>.

Il primo a riallacciare idealmente i fili con la lezione di Protagora è stato però Hume. A lui secondo Petzoldt va il merito di aver «riscoperto l'errore fondamentale del pensiero filosofico, l'errore della rappresentazione della sostanza»<sup>100</sup>. Prima di Hume i pensatori si trovavano ancora impelagati nel tentativo di spiegare i rapporti tra due principi sostanziali: la materia inanimata da un lato e l'anima dall'altro. Questa contrapposizione non sarebbe stata messa in discussione né da chi riconduceva tutto all'anima (Berkeley), né da chi riconduceva tutto alla materia (Hobbes), né da chi aveva provato ad adottare una posizione intermedia (Locke)<sup>101</sup>. In questo quadro ormai cristallizzatosi, Hume irrompe mostrando che «il pensiero scrupoloso non può trovare nell'esperienza né una materia né un'anima»; non c'è «né un qualcosa che faccia da sostrato immutabile dei complessi di sensazioni che chiamiamo cose», né un principio spirituale «a cui le nostre percezioni e rappresentazioni siano legate»<sup>102</sup>. In più, Hume si sarebbe sbarazzato per la prima volta anche

<sup>96</sup> Cfr. *Weltproblem*1906, pp. 84, 88.

<sup>97</sup> *Weltproblem*1906, p. 90.

<sup>98</sup> *Weltproblem*1906, p. 94.

<sup>99</sup> *Weltproblem*1906, p. 106.

<sup>100</sup> *Weltproblem*1906, p. 62.

<sup>101</sup> Cfr. *Weltproblem*1906, pp. 113-114.

<sup>102</sup> *Weltproblem*1906, p. 114.

della «vecchia rappresentazione della causalità», un merito che «già basterebbe a collocar[lo] tra i più grandi pensatori di tutti i tempi»<sup>103</sup>.

Rispetto ai tratti quasi mitici con cui veniva dipinto Protagora, il ritratto di Hume proposto da Petzoldt risulta comunque più sfumato. A differenza del pensatore greco, il filosofo inglese sarebbe infatti ricaduto almeno parzialmente nel soggettivismo e nello scetticismo, dimostrando così di non essersi liberato completamente dalla rappresentazione della sostanza. La prova di ciò si troverebbe nell'identificazione humiana di «ciò che è immediatamente dato» con «i contenuti di coscienza, i vissuti soggettivi, il mondo interno»; identificazione che procede esattamente nel solco della tradizione filosofica inaugurata da Cartesio<sup>104</sup>. Proprio perché parte da questa base soggettivistica, Hume si domanda in che modo sia possibile conoscere la realtà, approdando al risultato che «la ragione non può provare l'esistenza del mondo esterno, e nemmeno i sensi sono in grado di darci certezza di esso», così che tutto ciò che è al di là della nostra coscienza risulta solo una «indimostrabile e arbitraria supposizione»<sup>105</sup>. Il soggettivismo conduce quindi Hume allo scetticismo.

Nondimeno, Petzoldt ritiene che questo sia solo un aspetto del pensiero di Hume, che sarebbe caratterizzato da una sorta di spaccatura interna: da un lato ci sono le sue riflessioni filosofiche, la «teoria», che gli fa adottare la prospettiva soggettivistico-idealista secondo cui i contenuti di coscienza sono l'alfa e l'omega della conoscenza umana; dall'altro ci sono le sue convinzioni profonde, che sono invece in accordo con il «realismo dell'uomo comune»<sup>106</sup>. In effetti, Hume non metterebbe mai realmente in discussione la nostra conoscenza della realtà del mondo, chiedendosi tutt'al più come possiamo giustificarla filosoficamente. Quindi, non riuscendo a fondarla né sulla ragione né sui sensi, si affiderebbe all'immaginazione, facendone «il giudice supremo di tutti i sistemi filosofici»<sup>107</sup>. Questo gioco tra i due aspetti della filosofia di Hume sarebbe in azione anche nella sua concezione della causalità. Petzoldt sottolinea infatti che Hume «non ha mai né creduto né affermato che nella natura non è presente un'inviolabile conformità a leggi», ma ha soltanto evidenziato che

<sup>103</sup> Weltproblem1906, p. 116.

<sup>104</sup> Weltproblem1906, p. 117.

<sup>105</sup> Weltproblem1906, p. 119.

<sup>106</sup> Weltproblem1906, p. 120.

<sup>107</sup> D. Hume, *Trattato sulla natura umana*, in Id., *Opere*, Laterza, Bari, 1971, vol. I, p. 237; citato in Weltproblem1906, p. 121.

«l'intelletto non ha alcuna ragione di presupporla», così che «la sua radice non va cercata nell'intelletto, ma nell'immaginazione»<sup>108</sup>.

Il giudizio conclusivo di Petzoldt è che «Hume non è un positivista, per quanto abbia preparato la strada al positivismo grazie alla sua irresistibile critica alle rappresentazioni della sostanza e della causalità, grazie alla sua lotta a ogni metafisica, e grazie al rigore con cui si è attenuto all'esperienza»; al tempo stesso, però, Hume «non è [nemmeno] uno scettico radicale», dal momento che per mezzo del concetto di credenza egli accetta tutti i prodotti dell'immaginazione<sup>109</sup>. Il limite di Hume è che «una volta risolte le cose del “mondo esterno” e i vissuti del “mondo interno” in elementi fondamentalmente omogenei» egli avrebbe dovuto «conseguentemente designare quegli elementi come originariamente del tutto indifferenti rispetto all'interno e all'esterno»; in questo modo sarebbe giunto «alla conseguenza necessaria che il mondo esterno merita esattamente lo stesso riconoscimento del mondo interno» perché «entrambi i mondi sorgono in una correlazione e differenziazione reciproca a partire da elementi indifferenti»<sup>110</sup>. In altre parole, a Hume è mancato il passo ulteriore compiuto invece da Mach e Avenarius (e Schuppe), in direzione di quello che oggi è chiamato monismo “neutrale”, ovvero la dottrina secondo cui i componenti fondamentali del mondo non sono né fisici né psichici, precedendo questa differenziazione.

#### 3.2.2.4 Kant

Se Hume aveva ripreso il discorso interrottosi con Protagora, la filosofia di Kant rappresenta per Petzoldt un netto passo indietro nell'evoluzione del pensiero. Non solo Kant «lascia intatto il presupposto idealistico di Hume» nel momento in cui «limita la possibilità della conoscenza scientifica al mondo fenomenico»<sup>111</sup>, ma la sua filosofia rinverdisce il pensiero sostanzialistico nella misura in cui afferma che «l'esperienza-conoscenza [...] deve essere compresa come la risultante di due componenti», «l'inconoscibile cosa in sé e l'inconoscibile io in sé», le quali non sono altro che «modificazioni particolari

<sup>108</sup> Weltproblem1906, p. 116.

<sup>109</sup> Weltproblem1906, p. 121.

<sup>110</sup> Weltproblem1906, pp. 118-119. Mach caratterizza gli elementi come «indifferenti» o «neutrali» rispetto al fisico e allo psichico nella sua corrispondenza (lettera di Mach a Gabrielle Rabel dell'11 novembre 1906, in J. Blackmore, K. Hentschel, a cura di, *Ernst Mach als Aussenseiter*, cit., pp. 47-48). Non mi risultano altri luoghi dei testi di Mach in cui gli elementi siano caratterizzati in questo modo, a dispetto del fatto che egli sia considerato tra i primi esponenti del cosiddetto “monismo neutrale”.

<sup>111</sup> Weltproblem1906, pp. 124-125.

della natura e dell'anima, della sostanza materiale e spirituale»<sup>112</sup>. In questo modo «la realtà effettiva che si apre davanti a noi dovrebbe venire compresa in base a qualcosa che secondo la stessa dottrina di Kant è incomprendibile per l'uomo»<sup>113</sup>. Invece di risolvere i problemi lasciati aperti da Hume, ovvero «il conflitto tra immaginazione e intelletto», Kant avrebbe quindi finito per «scavare un nuovo e ben più profondo abisso tra fenomeno e cosa in sé»<sup>114</sup>.

Secondo Petzoldt la dottrina kantiana risulta quindi tutt'altro che una fondazione della conoscenza, dal momento che si regge su due pilastri assolutamente inconoscibili come la realtà in sé e l'io in sé. Riferendosi sarcasticamente allo “*Zurück zu Kant!*”, che a partire dalla conferenza di Otto Liebmann su *Kant e gli epigoni* del 1865 era diventato il motto del recupero del kantismo in chiave di teoria della conoscenza<sup>115</sup>, Petzoldt scrive che «la conseguenza del famoso “ritorno a Kant” è che oggi si ride con sarcasmo e compassione quando qualcuno spera ancora che l'uomo possa giungere a una conoscenza fondamentale della realtà effettiva»<sup>116</sup>. Considerando la frustrazione vissuta da Petzoldt negli anni frequentazione della *Philosophische Gesellschaft* (Società filosofica) di Berlino, quando si scontrava costantemente con una platea composta per lo più di seguaci di Kant, queste frasi vanno intese in senso autobiografico, più che come un espediente retorico<sup>117</sup>.

<sup>112</sup> Weltproblem 1906, pp. 122-123.

<sup>113</sup> Weltproblem 1906, p. 125.

<sup>114</sup> *Ibid.*

<sup>115</sup> O. Liebmann, *Kant e gli epigoni*, a cura di G. Cognetti, Editoriale scientifica, Napoli, 1990. Cfr. F. C. Beiser, *The Genesis of Neo-Kantianism, 1796–1880*, cit., pp. 283 sgg. Nella corrispondenza con Mach troviamo ulteriori dettagli sul giudizio di Petzoldt nei confronti del neokantismo di Liebmann. In una lettera del 1902, Petzoldt racconta di averlo ascoltato di persona in gioventù, e di averne letto alcune opere (*Zur Analysis der Wirklichkeit*, 1876, e *Gedanken und Tatsachen*, 1882), serbandone un ricordo favorevole. D'altronde, come sappiamo, agli inizi del suo percorso filosofico Petzoldt si considerava un kantiano. Allo stesso tempo, però, Petzoldt critica «il rispetto quasi cinese nei confronti di Kant» che caratterizzerebbe Liebmann (anche a causa della sua formazione di filologo) e «la maggioranza dei nostri filosofi», il quale fa sì che Liebmann si rapporti a Kant come uno «scolastico assai acuto nei confronti di Aristotele» (lettera di Petzoldt a Mach del 31 gennaio 1902, MachNachlass, NL 174/2440).

<sup>116</sup> Weltproblem 1906, p. 125.

<sup>117</sup> Nella corrispondenza con Mach Petzoldt parla più volte della sua attività nella *Philosophische Gesellschaft* per portare avanti le idee positivistiche. In una lettera del 1903, riporta che «nelle nostre battaglie, spesso assai vivaci, nella *Philosophische Gesellschaft* sembra che la goccia stia iniziando a scavare la pietra. Perfino persone calate nel punto di vista hegeliano, come [Adolf] Lasson, hanno cominciato quantomeno a rispettare il positivismo moderno» (lettera di Petzoldt a Mach del 11 agosto 1903, MachNachlass, NL 174/2445). Nel 1904, invece, Petzoldt si rallegra di aver ascoltato la conferenza di un tal Georg Ulrich su *Bewusstsein und Ichheit* (apparsa poi in «*Zeitschrift für Philosophie und philosophische Kritik*», 124, 1905, pp. 58-79), in cui sarebbero state esposte idee simili a quelle di Avenarius. Petzoldt scrive quindi che ora «la nuova direzione [filosofica] non costituisce più una *quantité négligeable* come un tempo», così che «quei gentiluomini, inclusi anche i soci più giovani, hanno visto che esiste anche un'altra filosofia oltre a quella aprioristica». Per questo motivo, Petzoldt dichiara anche di avere maturato «l'intenzione di restare nella Società» (lettera di Petzoldt a Mach del 28 febbraio 1904, MachNa-



Questo riferimento a Liebmann non è però l'unico passo in cui Petzoldt si confronta con il neokantismo ottocentesco. Poco oltre Petzoldt sottolinea come, se si vuole tenere ferma la concezione di Kant e al contempo «evitare la trascendenza», si finisce nella «scappatoia di cercare le disposizioni dello spirito richieste» (ovvero le forme a priori della conoscenza) «nell'organizzazione del cervello umano»<sup>118</sup>. Sebbene non venga citato esplicitamente, è chiaro che Petzoldt si riferisce alla reinterpretazione della filosofia trascendentale proposta da Lange nella sua *Storia del materialismo*, basata proprio sull'idea che le condizioni di possibilità dell'esperienza siano identificabili con l'«organizzazione psicologica» o «psicofisica», ovvero con la costituzione degli organi preposti alle funzioni conoscitive dell'uomo<sup>119</sup>. Secondo Petzoldt, l'esito inevitabile di questa concezione è che:

le condizioni di possibilità dell'esperienza vengono fatte dipendere da una parte di questa esperienza, ovvero dall'organizzazione e dalle funzioni del cervello. Ma se la legalità dell'accadere viene introdotta nel mondo per la prima volta dal cervello, si finisce per meravigliarsi di come sia stato possibile lo sviluppo degli organismi fino al cervello<sup>120</sup>.

In altre parole, se – come vuole il kantismo, incluso quello di Lange – la necessità del corso della natura è posta soltanto dal soggetto, e non può essere attribuita alla natura stessa, nel momento in cui questo soggetto viene identificato con un prodotto della natura, qual è l'organizzazione cerebrale risultante dall'evoluzione, viene inevitabile chiedersi come possa una realtà di per sé priva di necessità dare origine a un sistema che pone proprio la necessità dell'accadere come condizione di possibilità della sua esperienza. Come sappiamo, Petzoldt ritiene che l'unica soluzione sia ammettere che la realtà stessa ha tra le sue caratteristiche la necessità dell'accadere o, più precisamente, l'*Eindeutigkeit*, e che sia questo il motivo per cui l'organo-cervello prodotto dall'evoluzione naturale abbia inscritta in sé l'esigenza della *Eindeutigkeit*. Ma ciò significa ammettere che «la dottrina kantiana della completa e necessaria legalità di tutto l'essere e di tutto l'accadere si fonda in ultima istanza su dei fatti», sconfessando così il senso stesso della rivoluzione copernicana di Kant<sup>121</sup>.

chlass, NL 174/2451). Da tale lettera si evince quindi che Petzoldt, frustrato da tanti anni passati a essere uno dei pochi a non riconoscersi nella posizione kantiana, aveva quasi pensato di abbandonare la *Philosophische Gesellschaft* di Berlino.

<sup>118</sup> Weltproblem 1906, p. 126.

<sup>119</sup> Si veda il primo capitolo del secondo volume di F. A. Lange, *Geschichte des Materialismus*, cit., vol. II, pp. 1 sgg.; tr. it. cit., vol. II, pp. 9 sgg.

<sup>120</sup> Weltproblem 1906, pp. 126-127.

<sup>121</sup> Weltproblem 1906, p. 129.



L'aspetto interessante di questa discussione della posizione di Lange è come essa lasci intravedere il percorso compiuto da Petzoldt nel suo sviluppo intellettuale, che lo portò ad allontanarsi dalla sua iniziale adesione al neokantismo, in particolare quello reinterpretato in chiave fisiologica da Lange<sup>122</sup>. Di quest'ultimo Petzoldt conserva il concetto di una "organizzazione" psicofisica, radicata nel funzionamento del cervello, quale residuo positivo delle forme della conoscenza kantiana<sup>123</sup>. Allo stesso tempo, però, compiendo il decisivo passo in direzione anti-kantiana, Petzoldt attribuisce la necessità naturale alla realtà stessa, e solo in seconda battuta alle condizioni di possibilità dell'esperienza, iscritte nel funzionamento del cervello.

Sebbene lo scopo principale della filosofia di Petzoldt sia superare il soggettivismo kantiano, nell'aspra polemica con questa tradizione di pensiero trova spazio anche il riconoscimento di due meriti fondamentali di Kant. In primo luogo, riunendo il soggetto e l'oggetto empirici entro il fenomeno, seppur al prezzo di postulare accanto ad essi una cosa in sé e un io in sé sovraempirici, Kant avrebbe comunque portato un certo grado di unità rispetto alle contrapposizioni tra mondo materiale e mondo spirituale tipiche del dualismo. All'interno del campo fenomenico tracciato da Kant non c'è più posto per la vecchia contrapposizione tra la realtà oggettiva, dotata esclusivamente delle proprietà primarie, e la percezione soggettiva, in cui comparirebbero le qualità secondarie: per Kant lo spazio e il tempo, tanto quanto le sensazioni, appartengono a quella realtà-per-noi che è il fenomeno, in cui il soggetto e l'oggetto sono perennemente in relazione, come componenti ineliminabili di tutta l'esperienza<sup>124</sup>.

Per Petzoldt il secondo merito di Kant consiste invece nell'aver posto l'«indipendenza degli oggetti fenomenici dai singoli atti della percezione e più in generale dal singolo individuo percipiente»<sup>125</sup>. Infatti, sebbene Petzoldt sottolinei di «non poter concordare con le ragioni attraverso cui Kant rende possibile questa concezione» – ovvero con la dottrina dell'io penso quale soggetto trascendentale, impersonale e universale – essa rende possibile una soluzione del problema di come dobbiamo pensare gli oggetti nel mondo nel

<sup>122</sup> Cfr. *supra*, p. 12.

<sup>123</sup> Si veda il passo in cui, parlando della necessità di liberarci non solo di quel residuo sostanzialistico che è la cosa in sé, ma anche di quel residuo sostanzialistico che è il concetto kantiano di soggetto, Petzoldt scrive «Dov'è che l'esperienza mostra una simile organizzazione dell'intelletto? Essa mostra sempre e solo un cervello organizzato, e mai un'organizzazione spirituale. Tutte i concetti che appartengono alla ragione pura, le facoltà spirituali, le disposizioni, sono solo astrazioni» (Weltproblem1906, p. 136).

<sup>124</sup> Cfr. Weltproblem1906, pp. 131-132.

<sup>125</sup> Cfr. Weltproblem1906, p. 132.

momento in cui non li percepiamo che è fondamentalmente la stessa adottata da Petzoldt. Secondo Kant o, meglio, secondo il Kant di Petzoldt, «gli oggetti – seppur solo come fenomeni – sono ancora là per ogni individuo anche quando non sono percepiti e, in particolare, ognuno ha il pieno diritto di rappresentarsi costituiti così come sarebbero nel momento in cui uno li osservasse effettivamente»; il che rappresenta un «passo significativo in direzione della riconquista delle convinzioni del “senso comune” [*gesunde Menschenverstand*]», ovvero in direzione del cosiddetto “realismo ingenuo”<sup>126</sup>. E in effetti, quando più avanti Petzoldt parla della propria concezione, egli individua due punti di contatto con quella dell'uomo comune: «che la cosa percepita non è solo un complesso di sensazioni proiettato dietro cui si nasconde la cosa effettiva»; e che «la cosa percepita continua ad esistere anche dopo la nostra percezione»<sup>127</sup>, e in particolare continua a esistere «con tutte le qualità con cui la trovo durante la percezione»<sup>128</sup>. Dunque Kant e Petzoldt si incontrerebbero nel dare ragione all'uomo comune, quando pensa gli oggetti come esistenti con le stesse proprietà empiriche di cui sono forniti all'interno dell'esperienza.

Ora, non è nostro compito stabilire se questa fosse effettivamente la tesi sostenuta da Kant, ammesso che sia possibile fornire una interpretazione univoca delle tesi kantiane. Quel che ci interessa non è Kant in sé, quanto la lettura di Kant da parte di Petzoldt, nella misura in cui essa permette di comprendere le concezioni di quest'ultimo. Per questo motivo vogliamo soffermarci ancora un momento sulla questione dell'esistenza degli oggetti al di fuori del loro darsi empirico, perché essa costituisce uno snodo fondamentale dei rapporti di Petzoldt con il kantismo dell'epoca, oltre che un tema centrale delle sue riflessioni negli anni tra la composizione del secondo volume della *Einführung* e del *Weltproblem*, le opere cui è affidata l'esposizione della sua concezione filosofica. Ciò è dimostrato dalla corrispondenza con Mach del 1905, in cui Petzoldt ritorna più volte proprio sul problema del «tipo di esistenza dei complessi di sensazioni nei momenti in cui essi non sono percepiti»<sup>129</sup>. D'altronde, il problema dell'esistenza delle cose indipendentemente dalla nostra percezione doveva risultare particolarmente spinoso nel quadro del relativismo sostenuto da Petzoldt. Infatti, se non esiste una realtà in sé, nemmeno come idea limite, ma tutto si dà solo in un insieme di relazioni reciproche, risulta

<sup>126</sup> Cfr. *ibid.*

<sup>127</sup> Cfr. *Weltproblem* 1906, p. 146.

<sup>128</sup> Cfr. *Weltproblem* 1906, p. 142.

<sup>129</sup> Lettera di Petzoldt a Mach del 25 gennaio 1905, MachNachlass, NL 174/2460.

complicato spiegare *se*, ed eventualmente *come*, dobbiamo pensare le cose nel momento in cui non sono in relazione con noi stessi. Petzoldt non si nasconde queste difficoltà che emergono dalla sua teoria, ma procede sistematicamente alla loro analisi nel secondo volume della *Einführung*.

In primo luogo, è chiaro che Petzoldt non può affermare che sia possibile sapere come sono le cose al di là della nostra cognizione di esse, perché ciò vorrebbe dire ricadere nel concetto assoluto e metafisico di realtà. Tuttavia, egli non può nemmeno dire che noi non conosciamo come sono le cose in sé, perché vorrebbe dire ricadere nel kantismo. Il risultato è dunque che:

le cose *sono* così come a noi *appaiono*. I loro *elementi* non sono molecole e atomi, ma sono rosso, blu, duro, morbido, spigoloso, oblungo, tondo, fugace, duraturo, etc. [...] Esse *sono* precisamente così come esse vengono trovate nelle varie circostanze, ovvero dei complessi di quegli elementi<sup>130</sup>.

Tale concezione del mondo, che ricalca quella di Mach, conduce però nuovamente alla domanda «come dobbiamo pensare che esistono le cose non percepite?»<sup>131</sup>. Se crediamo che ciò significhi chiedersi com'è il mondo in sé e per sé, allora «la domanda non ha senso», perché «pensare il mondo indipendentemente dal pensiero è un'impresa impossibile e in sé contraddittoria»: «il cieco non può pensare il mondo colorato», così come «un uomo normale può pensare il mondo solo nel modo che gli è proprio»<sup>132</sup>. Da ciò sembrerebbe necessario dare ragione all'idealista, che nega l'esistenza di una realtà in sé e riduce ogni cosa alla cognizione del soggetto. E in effetti lo stesso Petzoldt riconosce che un «idealista» potrebbe obiettare di stare solo «rubandogli il lavoro, dato che tutti i suoi sforzi [dell'idealista] vanno per l'appunto a mostrare che il mondo non può essere pensato indipendentemente dalle modalità del nostro rappresentare; e che se viene pensato come dipendente da esso, allora è un mondo pensato, dunque solo una rappresentazione»<sup>133</sup>.

Petzoldt tuttavia concorda solo con la prima parte del ragionamento dell'idealista, mentre rifiuta la deduzione conclusiva, in quanto «pensare il mondo e farsi una rappresentazione di esso non rendono comunque il mondo una cosa del pensiero [*Gedankending*], una rappresentazione»<sup>134</sup>. In altre parole,

<sup>130</sup> Einführung1904, p. 313.

<sup>131</sup> Einführung1904, p. 316.

<sup>132</sup> *Ibid.*

<sup>133</sup> Einführung1904, p. 317.

<sup>134</sup> *Ibid.*

il fatto che non possiamo pensare il mondo indipendentemente dal pensiero non vuol dire che il mondo dipende dal pensiero, mentre è proprio questa la deduzione erronea dell'idealista. Secondo Petzoldt si potrebbe affermare che il mondo è solo una rappresentazione esclusivamente nel caso in cui «esso esistesse fintanto che io lo penso, mentre ciò che io non penso non esistesse nemmeno»<sup>135</sup>. Dunque, avrebbe senso sostenere che il mondo è solo una rappresentazione solo qualora si ammettesse che nel momento in cui io chiudo gli occhi esso scompare. Ma per quanto Petzoldt e l'idealista concordino sul fatto che il mondo dipende dalla nostra rappresentazione, nel senso che non lo possiamo pensare indipendentemente da essa, nessuno pensa realmente che esso dipende dalla nostra rappresentazione nel senso che la nostra mente ha concretamente il potere di nullificarlo.

Ad ogni modo, proprio perché "l'idealista" non può sostenere che il mondo sia una rappresentazione *in quest'ultimo senso*, il confine tra la concezione soggettivistica e quella di Petzoldt risulta quanto mai labile, come dimostra ulteriormente il prosieguo dell'argomentazione, dove si legge:

Noi non rendiamo il mondo dipendente dal pensiero del singolo o dei singoli. O, ancora meglio e più precisamente, noi non lo rendiamo dipendente dagli *atti* del pensiero o da una qualche forma di pensiero *attuale*, ma lo rendiamo dipendente – esclusivamente da un punto di vista logico – dal *pensiero in generale* [*von dem Denken überhaupt*]. I due vengono confusi dall'idealista, e il risultato è un agnostico semi-solipsismo<sup>136</sup>.

Come si può notare, la posizione di Petzoldt diviene qui indistinguibile dalla dottrina (neo)kantiana del "*Bewusstsein überhaupt*" (coscienza in generale), inteso come la pura forma del pensiero in generale, slegata da ogni rapporto con la coscienza empirica del singolo soggetto individuale<sup>137</sup>. Proprio tale nozione era divenuta oggetto delle riflessioni di diversi autori tra la

<sup>135</sup> *Ibid.*

<sup>136</sup> *Ibid.*

<sup>137</sup> All'interno della prima *Critica* Kant introduce il concetto di "*Bewusstsein überhaupt*" nella sezione dedicata alla "Deduzione trascendentale dei concetti puri dell'intelletto", laddove scrive che «Ogni molteplice, per quanto sia dato in un'unica intuizione empirica, è determinato in riferimento ad una delle funzioni logiche del giudicare, mediante le quali esso è portato a una coscienza in generale [*zu einem Bewusstsein überhaupt*]" (I. Kant, *Critica della ragion pura*, B 143). La definizione più precisa la si trova però nei manoscritti postumi sulla *Logica*, laddove scrive che «La rappresentazione del modo in cui diversi concetti appartengono a una coscienza (in generale [*Bewusstsein überhaupt*] (non semplicemente alla mia)), è il giudizio. Essi appartengono ad una coscienza, in parte secondo le leggi dell'immaginazione, pertanto soggettivamente, o secondo quelle dell'intelletto, cioè in maniera oggettivamente valida per ogni essere che abbia un intelletto» (I. Kant, AA XVI, p. 633, n. 3051). Sul tema si veda anche A. Simari, *Egoismo e pluralismo logico in Kant*, in «Fogli di filosofia», 10, 2018, pp. 211-263, pp. 252 sgg.

fine dell'Ottocento e gli inizi del Novecento<sup>138</sup>, come ad esempio Emil Laas<sup>139</sup>, Heinrich Rickert<sup>140</sup>, e Wilhelm Schuppe. Nel 1902 Petzoldt era entrato in contatto proprio con Schuppe, avvicinandosi alla sua filosofia, tanto da finire con l'inserirlo stabilmente accanto ai suoi maestri Mach e Avenarius tra i rappresentanti del nuovo corso del pensiero dell'umanità, come abbiamo già avuto modo di accennare e come ora vedremo più nel dettaglio.

### 3.2.3 I rappresentanti della nuova filosofia

#### 3.2.3.1 Schuppe

Wilhelm Schuppe (1836-1913), che fu professore a Greifswald per tutta la sua vita, era il principale rappresentante della cosiddetta “filosofia dell'immanenza” o “immanentismo”<sup>141</sup>. Egli aveva presentato per la prima volta il suo sistema di pensiero nella corposa *Erkenntnistheoretische Logik* (Logica gnoseologica, 1878), per poi proporlo in un sunto nel più agile *Grundriss der Erkenntnistheorie und Logik* (Compendio di teoria della conoscenza e logica, 1894). L'idea fondamentale alla base della sua filosofia era che tutto il mondo si dà alla e nella coscienza, solo non la coscienza individuale, ma appunto la coscienza in generale, l'impersonale “*Bewusstsein überhaupt*”. All'interno di questa coscienza generale si trova quindi tutta la realtà, tanto gli io individuali, quanto il mondo. Proprio perché non c'è niente al di fuori di questa coscienza, il concetto dell'inconoscibile cosa in sé kantiana va rigettato. Tuttavia, ciò

<sup>138</sup> Un resoconto delle diverse posizioni sul tema “*Bewusstsein überhaupt*”, reso necessario proprio dal successo incontrato da questo concetto tra l'Ottocento e il Novecento, si trova in H. Amrhein, *Kants Lehre vom “Bewusstsein überhaupt” un ihre Weiterbildung bis auf die Gegenwart*, Reuther & Reichard, Berlin, 1909. Nella prefazione del libro Hans Vaihinger rileva come il concetto di “*Bewusstsein überhaupt*”, sebbene «venga nominato esplicitamente non più di nove volte nei lavori pubblicati da Kant» potrebbe essere utilizzato per scrivere «l'intera storia della filosofia tedesca negli ultimi quarant'anni» (H. Vaihinger, *Geleitwort*, in H. Amrhein, *Kants Lehre vom “Bewusstsein überhaupt”*, cit., pp. III-V, p. IV).

<sup>139</sup> Nella già citata prefazione, Vaihinger rileva che il primo a porre l'attenzione sul concetto di “*Bewusstsein überhaupt*” era stato proprio Laas «circa trenta anni fa» (H. Vaihinger, *Geleitwort*, cit., p. IV). Per questo motivo è probabile che Vaihinger si riferisca a E. Laas, *Kants Analogien der Erfahrung. Eine kritische Studie über die Grundlagen der theoretischen Philosophie, Idealism*, Weidmann, Berlin, 1876, in cui il concetto in questione ha un ruolo centrale (si vedano i paragrafi 22 sgg.). La nozione di “*Bewusstsein überhaupt*” compare anche nell'opera principale di Laas, *Idealismus und positivismus. Eine kritische Auseinandersetzung*, 3 voll., Weidmann, Berlin, 1879-1884, vol. III, pp. 47 sgg.

<sup>140</sup> Si veda il paragrafo “*Das urteilende Bewusstsein überhaupt*” in H. Rickert, *Der Gegenstand der Erkenntnis. Einführung in die Transcendentalphilosophie*, Mohr, Tübingen - Leipzig, 1904, pp. 142 sgg.

<sup>141</sup> In realtà il termine “immanenza” è praticamente assente dagli scritti di Schuppe, mentre si trova in quelli dell'altro principale rappresentante di questa corrente filosofica, Richard von Schubert-Soldern (cfr. *Ueber Transcendenz des Objects und Subjects*, Fues, Leipzig, 1882). Furono però proprio loro a scegliere l'etichetta di “filosofia dell'immanenza”, nel momento in cui fondarono insieme la “*Zeitschrift für immanente Philosophie*”, uscita per quattro anni, tra il 1896 e il 1899.

non vuol dire ricadere nell'idealismo, appunto perché la coscienza in generale non coincide con le coscienze individuali. Per Schuppe l'errore fondamentale dell'idealismo soggettivistico, che lo porta inevitabilmente a sfociare nel solipsismo, è per l'appunto quello di confondere i due significati di coscienza, finendo così per fare dell'intera realtà una mera rappresentazione del singolo soggetto individuale.

Al pari di quanto accadeva in quegli stessi anni ad Avenarius, anche le opere di Schuppe erano però gravate da una estrema difficoltà espositiva<sup>142</sup>, che fece sì che esse finissero ignorate, o fraintese per quello stesso idealismo soggettivistico che Schuppe si poneva l'obiettivo di combattere. Anche per questo motivo nel 1893 Schuppe scrisse una lettera aperta ad Avenarius, pubblicata sulla rivista di quest'ultimo, con lo scopo di mettere in evidenza le affinità tra la propria filosofia dell'immanenza e le idee esposte dal collega in *Der menschliche Weltbegriff* (Il concetto umano di mondo, 1891)<sup>143</sup>. Come Avenarius costruiva il suo empiriocriticismo sul concetto del "trovato" (*das Vorgefunden*), ovvero sull'esperienza fondamentale, all'interno del quale si colloca la "coordinazione principale" tra l'io e l'ambiente (e non nel senso che l'uno è il *trovante*, e l'altro ciò che viene *trovato*, ma nel senso che entrambi sono due *trovati*)<sup>144</sup>, così Schuppe sviluppava la sua filosofia dell'immanenza sul rapporto tra gli io individuali e il mondo, i quali si danno all'interno della coscienza in generale.

Allo stesso tempo, però, Schuppe imputava ad Avenarius di non avere messo nella giusta evidenza il ruolo dell'io *trovante*, necessario proprio per tenere insieme i due membri della coordinazione principale, facendo sì che «l'io e l'ambiente siano componenti di *una* esperienza»<sup>145</sup>. Essendo quindi «impossibile avere un'esperienza senza un soggetto esperiente, così come un pensiero

<sup>142</sup> In un articolo di presentazione della filosofia di Schuppe Pietro Martinetti dà questa descrizione dell'opera principale di Schuppe «è un libro detestabile quanto alla sua composizione: oscuro non solo per le sue analisi involute e sottili, ma anche per il disordine, per l'abuso delle digressioni, per la mancanza d'una chiara linea direttiva» (P. Martinetti, *La filosofia di G. Schuppe*, in «Rivista di filosofia», XXVII, 1936, pp. 285-319). A tal proposito, vale la pena sottolineare che Schuppe ebbe quasi più fortuna in Italia che in Germania, considerando il numero di saggi sul suo pensiero comparsi nel nostro paese (A. Aliotta, *Guglielmo Schuppe*, in «Cultura Filosofica», II, 1908, p. 539-561; A. Pelazza, *Guglielmo Schuppe e la filosofia dell'immanenza*, Libreria Editrice Milanese, Milano, 1914; C. Goretti, *La filosofia pratica di W. Schuppe*, «Rivista di filosofia», XXIV, 1933, pp. 124-146; A. Banfi, *Attualità dello Schuppe*, in «Rivista di Filosofia», XXVII, 1936, pp. 347-363).

<sup>143</sup> W. Schuppe, *Die Bestätigung des naiven Realismus. Offener Brief an Herrn Prof. Dr. Richard Avenarius*, in «Vierteljahrsschrift für wissenschaftliche Philosophie», III (1893), pp. 365-388.

<sup>144</sup> R. Avenarius, *Der menschliche Weltbegriff*, cit., pp. 83 sgg.; tr. it. cit., pp. 182 sgg.

<sup>145</sup> W. Schuppe, *Die Bestätigung des naiven Realismus*, cit., p. 386.

che nessuno pensa e un sentimento che nessuno sente», Schuppe riteneva necessario «arricchire la “coordinazione principale” con l’*io trovante* se stesso e il suo ambiente»<sup>146</sup>. Col che, però, veniva subito specificato che tale “io trovante” costituisce solo un «momento concettuale astratto», ovvero niente di effettivamente separato dal concreto io individuale<sup>147</sup>.

Nel numero successivo della rivista, comparivano due risposte alla lettera di Schuppe: un lungo scritto polemico a firma dell’allievo di Avenarius Rudolph Willy<sup>148</sup>, e una breve nota a questo scritto a firma di Avenarius stesso. In particolare, Avenarius sottolineava che «o l’io di cui Schuppe lamenta la mancanza nella mia analisi è un valore empirico (come una relazione empirica), oppure è un valore non empirico»<sup>149</sup>. Nel primo caso, ciò significherebbe che la descrizione dell’io fornita da Avenarius non è completa, e che bisogna integrarla, pur senza mutarla nella sostanza. In tal caso, Avenarius si dichiarava pronto ad «abbracciare con gratitudine questo completamento dell’analisi»<sup>150</sup>. Nel secondo caso, invece, essendo un contenuto sovraempirico, l’“io trovante” finirebbe per far variare il concetto naturale di mondo; laddove invece, in ottica empirio-criticista, gli unici contenuti che fanno parte stabilmente del nostro concetto di mondo sono quelli puramente empirici. Pertanto, in questo secondo caso il concetto sovraempirico di “io trovante” non solo non dovrebbe essere incluso nella descrizione dell’io, ma dovrebbe anzi essere completamente eliminato dal nostro concetto di mondo.

Negli stessi anni in cui entrò in contatto con Avenarius, Schuppe provò anche a coinvolgere Mach nel progetto di fondazione della rivista «*Zeitschrift für immanente Philosophie*» (1896-1899), che stava portando avanti insieme a Richard von Schubert-Soldern. Sappiamo infatti che un giovane collaboratore dei due filosofi, Max Reinhard Kauffmann, andò in visita da Mach nel 1894 per invitarlo a collaborare con la rivista. Mach però rifiutò l’offerta adducendo la stessa ragione con cui aveva già motivato la risposta negativa data alle ripetute richieste di Avenarius di collaborare alla «*Vierteljahrsschrift für wissenschaftliche Philosophie*»: quella di non essere un filosofo ma un fisico<sup>151</sup>.

<sup>146</sup> *Ibid.*, pp. 386-387.

<sup>147</sup> *Ibid.*, p. 387, vedi anche p. 372.

<sup>148</sup> R. Willy, *Das erkenntnistheoretische Ich und der natürliche Weltbegriff*, in «*Vierteljahrsschrift für wissenschaftliche Philosophie*», XVIII (1894), pp. 1-31.

<sup>149</sup> Cfr. R. Avenarius, *Anmerkung zu der Abhandlung von R. Willy*, cit., p. 30.

<sup>150</sup> *Ibid.*

<sup>151</sup> Mach stesso fornisce un resoconto di questo episodio nella lettera a Schuppe del 9 novembre 1902 (*Briefe von Richard Avenarius und Ernst Mach an Wilhelm Schuppe*, in «*Erkenntnis*», 6, 1936, pp. 73-80, pp. 75-76). Sappia-



Bisogna comunque sottolineare che all'epoca Mach non conosceva i lavori di Schuppe. Solo nel 1902 egli lesse le opere del collega, riconoscendovi una posizione tanto simile alla propria da decidere di mettersi in contatto con lui con questa lettera:

Illustrissimo collega! Mi perdoni se ho avuto modo di conoscere solo ora il suo *Grundriss der Erkenntnistheorie und Logik*, e solo tramite una nota polemica di [Hans] Driesch. Ho letto per la prima volta questo suo libro così denso di contenuti, in cui ogni frase chiede di essere ponderata, ed è degna di essere ponderata. Il vivo interesse mi ha quindi spinto alla sua *Erkenntnistheoretischen Logik* ed ora mi sono procurato anche *Das menschliche Denken* [Il pensiero umano]. Quel che per prima cosa mi ha catturato dei suoi scritti è il fatto che anche uno scienziato naturale senza conoscenze filosofiche li può leggere senza dover prima procurarsi uno speciale vocabolario<sup>152</sup>. In secondo luogo, mi ha estremamente rallegrato il suo atteggiamento nei confronti dei luoghi comuni filosofici dei fisici, contro i quali lottò da quarant'anni nel mio campo particolare. In generale, ho trovato a stento qualcosa verso cui non mi possa relazionare con simpatia, e che non possa accettare di buon grado. Persino il suo io astratto, che ha tanto spaventato qualcuno, non mi è per niente estraneo. [...] Sono giunto alla conclusione che l'uomo possa orientarsi scientificamente solo *nel [in] mondo*, e non *sopra [über] il mondo*. E quest'orientamento deve partire certamente dall'io. Talvolta persino il solipsismo mi è sembrato l'unico punto di vista scientificamente coerente. Tuttavia, attualmente non ritengo che l'indagine *debba* rimanere ancorata a questo punto di partenza<sup>153</sup>.

Mach chiudeva quindi la lettera inviando a Schuppe due suoi lavori, probabilmente *La meccanica nel suo sviluppo storico-critico* e *L'Analisi delle sensazioni*<sup>154</sup>.

mo invece delle richieste di Avenarius grazie alla lettera scritta a Mach nel 1895, per congratularsi con lui della chiamata alla cattedra di filosofia a Vienna: «Adesso che Lei è giunto "tra i filosofi" e che – per la gioia dei Suoi ammiratori – si è deciso a dedicarsi in un modo o nell'altro al lavoro filosofico, quelle condizioni da cui a suo tempo aveva fatto dipendere la Sua collaborazione dovrebbero essere soddisfatte» (J. Thiele, a cura di, *Briefe deutscher Philosophen an Ernst Mach*, in «Synthese», XVIII, 1968, pp. 285-301, p. 289).

<sup>152</sup> Probabile riferimento polemico al notoriamente astruso lessico di Avenarius, che fece dire a Mach che «è chiedere troppo a un uomo già avanti negli anni di imparare, oltre alle molte lingue dei popoli, anche la lingua di un singolo» (E. Mach, *Die Analyse der Empfindungen und das Verhältniss des Physischen zum Psychischen*, Zweite vermehrte Auflage der Beiträge zur Analyse der Empfindungen, Fischer, Jena, 1900, p. 36; tr. it., *L'analisi delle sensazioni*, cit., p. 72).

<sup>153</sup> Lettera di Mach a Schuppe del 29 marzo 1902, in *Briefe von Richard Avenarius und Ernst Mach an Wilhelm Schuppe*, in «Erkenntnis», 6 (1936), pp. 73-80, pp. 74-75. A proposito del solipsismo, è utile notare quanto Mach scrive in una delle ultime edizioni de *L'analisi delle sensazioni*: «Chi, stando una volta sotto l'influenza di Kant, abbia adottato un punto di vista idealistico e non si sia liberato fino alle ultime tracce del pensiero della cosa in sé, conserva una certa inclinazione al solipsismo, che emerge in modo più o meno chiaro. Conosco molto bene questa situazione dalla mia gioventù e la trovo comprensibile» (E. Mach, *Die Analyse der Empfindungen und das Verhältniss des Physischen zum Psychischen*, Neunte Auflage, Fischer, Jena, 1922, p. 292; tr. it., *L'analisi delle sensazioni*, cit., pp. 304-305).

<sup>154</sup> Mach scrive infatti di aver inviato «uno scritto pensato per un pubblico di fisici e un altro per un pubblico più vasto» (lettera di Mach a Schuppe del 29 marzo 1902, in *Briefe von Richard Avenarius und Ernst Mach an Wilhelm Schuppe*, cit., p. 75). Trovandoci nel 1902, le opere più importanti di Mach che rispondono alla descrizione sono appunto *La meccanica*, di cui nel 1901 era uscita la quarta edizione, e *L'analisi delle sensazioni*, pubblicata nel 1900 espandendo i *Beiträge zur Analyse der Empfindungen* del 1886.



Proprio cogliendo l'occasione dell'uscita della quarta edizione di quest'ultima opera, Mach inseriva un riferimento a Schuppe nel capitolo intitolato "I miei rapporti con R. Avenarius e con altri ricercatori". Rispetto alle parole di elogio anticipate nella lettera, l'unica differenza era sul tema dell'io, dove Mach scriveva che «Un punto di divergenza è costituito dalla sua [di Schuppe] concezione dell'io, ma anche su questo si potrebbe probabilmente raggiungere un'intesa»<sup>155</sup>. Infine, il legame tra Schuppe e Mach venne ulteriormente cementato quando Mach dedicò al collega *Conoscenza ed errore* (1905), vedendo ricambiato l'omaggio con la seconda edizione del *Grundriss* di Schuppe (1910).

Ritornando a Petzoldt, il rapporto con Schuppe iniziò quando quest'ultimo pubblicò *Der Zusammenhang von Leib und Seele* (La connessione di corpo e anima, 1902), in cui si confrontava con diversi contemporanei sulla questione del parallelismo psicofisico. Tra gli autori presi in esame c'era per l'appunto anche Petzoldt, di cui veniva esaminata la posizione presentata nel primo volume della *Einführung in die Philosophie der reinen Erfahrung*<sup>156</sup>. Per questo motivo, Schuppe inviò lo scritto a Petzoldt, iniziando così uno scambio epistolare trasformatosi negli anni in un vivace rapporto intellettuale, durante il quale i due ebbero anche occasione di incontrarsi di persona<sup>157</sup>.

In particolare, in *Der Zusammenhang von Leib und Seele* Schuppe criticava la pretesa di Petzoldt di sbarazzarsi del concetto di necessità della natura, sostituendogli quello di *Eindeutigkeit*. Schuppe notava infatti che lo stesso Petzoldt ammetteva la conformità a leggi e l'universale determinazione di tutta la natura, dunque la sua necessità, mentre ad essere rigettata era solo l'idea ingenua e antropomorfa di necessità, secondo cui essa implicherebbe una sorta di costrizione esercitata dalla causa nel momento in cui *agisce* sull'effetto. Per questo motivo, il concetto di *Eindeutigkeit* risulterebbe in definitiva solo una «nuova espressione artificiosa»<sup>158</sup>. Schuppe ribadiva quindi che il concetto di causalità doveva essere inteso semplicemente come segue: «necessità = l'essere stesso = il semplice "è così"»<sup>159</sup>.

Una volta assunto che la necessità della natura non implica l'azione della

<sup>155</sup> E. Mach, *Die Analyse der Empfindungen und das Verhältniss des Physischen zum Psychischen*, Vierte vermehrte Auflage, Fischer, Jena, 1903, p. 38; tr. it., *L'analisi delle sensazioni*, cit., p. 70.

<sup>156</sup> Per le parti in cui si confronta con Petzoldt si veda W. Schuppe, *Der Zusammenhang von Leib und Seele*, Bergmann, Wiesbaden, 1902, pp. 17-22 e pp. 63-65.

<sup>157</sup> Petzoldt comunica a Mach di avere incontrato Schuppe nella lettera del 21 aprile 1905, felicitandosi di aver potuto così conoscere personalmente tutti e tre i fondatori del positivismo (NachlassMach, NL 174/2463).

<sup>158</sup> W. Schuppe, *Der Zusammenhang von Leib und Seele*, cit., p. 65.

<sup>159</sup> *Ibid.*, p. 19.

causa sull'effetto ma solo il riconoscimento dell'effettività conforme a leggi, qual è testimoniata dall'esperienza, per Schuppe verrebbe meno anche il presunto problema secondo cui è «impossibile che il corpo possa *agire* sull'anima, e l'anima sul corpo»<sup>160</sup>. Nei tre casi delle connessioni tra contenuti psichici, delle connessioni tra fenomeni fisici, e dell'interconnessione tra contenuti psichici e fenomeni fisici, si tratterebbe infatti sempre e solo del riconoscimento empirico di connessioni effettive e dunque necessarie. Per questo motivo, Schuppe non rigettava né la causalità psichica, né l'interazione psicofisica, criticando invece la posizione di Petzoldt, secondo cui i processi mentali non sarebbero univocamente determinati tra loro, ma sarebbero interamente determinati dal sostrato cerebrale. Per Schuppe, infatti, «il soggetto sente immediatamente la connessione causale tra i suoi pensieri, stati d'animo, sentimenti, desideri, decisioni»<sup>161</sup>.

Nella corrispondenza con Mach, Petzoldt commentò l'opera inviatagli da Schuppe, scrivendo: «Sebbene io non ne esca bene, e il mio punto di vista sia del tutto frainteso, sono davvero contento di essere entrato in contatto con il prof. Schuppe»<sup>162</sup>. Il motivo di questo rallegramento era appunto la scoperta della vicinanza tra le loro concezioni. Per quanto Petzoldt rigetti il concetto di causalità psichica ammesso da Schuppe, egli concorda pienamente con l'idea che la necessità della natura non sia un concetto da rifiutare, ma da reinterpretare identificandola con la mera effettività della natura. Tuttavia, Petzoldt resta convinto che il suo concetto di *Eindeutigkeit* soddisfi meglio questo scopo, nella misura in cui rende ragione non soltanto delle connessioni che implicano una successione temporale, ma più in generale di ogni forma di connessione, inclusa per l'appunto anche la dipendenza dei fenomeni mentali da quelli fisico-cerebrali<sup>163</sup>.

Oltre a sposare la visione di Schuppe circa la necessità della natura, Petzoldt afferma anche di condividere il suo rifiuto del concetto metafisico di parallelismo. Entrambi ritengono infatti che la differenza tra psichico e fisico non indichi ciò che cade *dentro* e ciò che cade *fuori* dell'esperienza, come avviene quando si intende lo psichico come il regno interiore della rappresentazione, e il fisico come la realtà materiale che è fuori di esso. Sia per Petzoldt che per Schuppe la realtà e l'esperienza sono un'unica cosa; tanto lo psichico quanto

<sup>160</sup> *Ibid.*, p. 65. Corsivo mio.

<sup>161</sup> *Ibid.*, p. 18.

<sup>162</sup> Lettera di Petzoldt a Mach del 9 maggio 1902, MachNachlass, NL 174/2441.

<sup>163</sup> Cfr. Parallelismus 1902, pp. 306 sgg.

il fisico ricadono *all'interno* di essa. Semplicemente, dato quell'insieme variegato ma fondamentalmente omogeneo di contenuti che è la realtà empirica, alcuni di questi contenuti vengono considerati come "lo psichico" e altri come "il fisico".

Per questo motivo, quando Petzoldt scrive *Die Notwendigkeit und Allgemeinheit des psychophysischen Parallelismus* (La necessità e generalità del parallelismo psicofisico, 1902) per rispondere, tra le altre cose, alle critiche di Schuppe, sin dalla Prefazione specifica che:

Io sono fondamentalmente molto vicino a Schuppe, anche se lui non lo sapeva, dato che nella grande pubblicazione a cui lui si è attenuto ciò non era ancora stato espresso in modo sufficiente, avendo io limitato le riflessioni di carattere più generale all'ultima parte del volume, ancora da pubblicare [...] Schuppe pensa che io difenda un parallelismo che io trovo tanto insensato quanto lui. [...] Nel cervello io non vedo niente di fondamentalmente diverso rispetto alle sensazioni e rappresentazioni, sebbene io non indulga né a concezioni spiritualistiche, né a concezioni materialistiche della realtà effettiva<sup>164</sup>.

Nel primo volume della *Einführung*, quello letto e commentato da Schuppe, Petzoldt si era infatti concentrato solo sul problema della *Eindeutigkeit* dei contenuti psichici nella loro dipendenza dal cervello, riservando poi al secondo volume la questione più prettamente filosofica di come bisognasse intendere in generale i rapporti tra psichico e fisico. Per questo motivo, quando scrive il secondo volume, Petzoldt coglie l'occasione per chiarire nuovamente la propria posizione nei confronti di Schuppe, sviluppando gli spunti anticipati in *Die Notwendigkeit und Allgemeinheit des psychophysischen Parallelismus*. Forte anche del rafforzarsi del rapporto personale con Schuppe, Petzoldt non si limita a segnalare le somiglianze tra la sua concezione e quella di Schuppe, come avveniva nello scritto sul parallelismo, ma per la prima volta inserisce Schuppe tra i rappresentanti della nuova filosofia, affermando che «Oggi siamo a una svolta del pensiero filosofico. Tre uomini, indipendentemente l'uno dall'altro, e ognuno seguendo la propria strada, ci hanno aperto una nuova visione del mondo: Wilhelm Schuppe, Ernst Mach e Richard Avenarius»<sup>165</sup>. La stessa idea viene quindi ribadita nel *Weltproblem*, dove i tre filosofi sono indicati come i «fondatori della concezione positivistica», che Petzoldt ritiene «storicamente necessaria, logicamente inevitabile, e – con grande probabilità, nei suoi punti principali – definitiva»<sup>166</sup>.

<sup>164</sup> *Parallelismus*1902, p. 282.

<sup>165</sup> *Einführung*1904, p. 295.

<sup>166</sup> Cfr. *Weltproblem*1906, p. I.

Il merito di Schuppe, quel che consente di collocarlo accanto a Mach ed Avenarius, consiste nell'essersi sbarazzato dell'idea della cosa in sé. Per Schuppe il concetto stesso delle cose in sé è «impossibile», perché esse non possono essere né nello spazio, né nel tempo, né avere proprietà sensibili, né essere causa delle nostre sensazioni<sup>167</sup>. Ciò non significa però ricadere nell'«idealismo soggettivo di Berkeley», che si è limitato a «rimuovere la realtà effettiva “fuori dell'anima”, senza però correggere il concetto di anima»<sup>168</sup>. La realtà che si dà nella coscienza non è né mera rappresentazione del singolo individuo, né il manifestarsi di una supposta realtà esterna alla coscienza, ma appunto è la realtà:

Lo spazio di cui siamo coscienti è lo stesso unico spazio, e se i singoli aspetti di esso e di quel che di percepibile è in esso mutano secondo leggi fisse nei contenuti di coscienza, e quindi divergono reciprocamente, in ciò non c'è niente di contraddittorio, niente di impossibile o anche solo di straordinario, ma è del tutto ovvio che è un'unica stessa realtà che viene percepita da più persone allo stesso tempo o successivamente, e che le differenze della percezione – nella misura in cui sono fondatamente connesse a determinate condizioni conformi a leggi di questa stessa realtà oggettiva – hanno la stessa esistenza di ciò che è percepibile da tutti<sup>169</sup>.

Grazie a questa concezione, Schuppe avrebbe percorso l'unica strada che permette di superare il kantismo attraverso Kant stesso, ovvero quella di portare alle estreme conseguenze l'inconoscibilità della cosa in sé, negando tale concetto in favore della definitiva identificazione della realtà con la realtà fenomenica. Così facendo, Schuppe avrebbe quindi conservato solo quelli che abbiamo visto essere gli aspetti positivi della filosofia kantiana: la riunificazione dei domini di fisico e psichico entro la coscienza; e l'affermazione che la realtà fenomenica non è “mera” rappresentazione, perché non dipende da singoli atti rappresentativi del soggetto individuale, ma dall'impersonale *Bewusstsein überhaupt*<sup>170</sup>.

A conferma di questa interpretazione di Petzoldt dei rapporti tra Schuppe e il kantismo si veda quanto si legge in una delle lettere di Petzoldt a Mach:

Trovo che nel deserto metafisico del kantismo vi sia una sola oasi ridente: la teoria della realtà empirica dei fenomeni. Se prendiamo solo tutto ciò che c'è di buono, abbiamo grossomodo la posizione di Schuppe. (Una volta devo chiedere a Schuppe se egli sia arrivato per questa strada alla sua straordinaria liberazione dalle nebbie kantiane)<sup>171</sup>.

<sup>167</sup> W. Schuppe, *Grundriss der Erkenntnistheorie und Logik*, Gaertners, Berlin, 1894, pp. 13-16.

<sup>168</sup> *Ibid.*, p. 10.

<sup>169</sup> *Ibid.*, p. 30.

<sup>170</sup> Cfr. *supra*, pp. 147 sgg.

<sup>171</sup> Lettera di Petzoldt a Mach del 31 luglio 1906, MachNachlass, NL 174/2475.

La filosofia di Schuppe rappresenta quindi il kantismo riveduto e corretto, ovvero il *trait d'union* tra Kant e il positivismo relativistico. Tuttavia, proprio il prosieguo della lettera mette in evidenza ancora una volta quello che è il limite della filosofia di Schuppe: «Se poi lasciamo cadere anche l'opinione secondo cui gli elementi del mondo sarebbero fenomeni o contenuti di coscienza, allora abbiamo dei veri elementi indifferenti e il vero positivismo senza sfumatura idealistica»<sup>172</sup>. Il ruolo posseduto dall'io e dalla coscienza nella filosofia di Schuppe fa infatti sì che essa sia ancora gravata da un residuo di idealismo soggettivistico, che le impedisce di elevarsi al livello del vero positivismo, rappresentato invece da Mach e Avenarius. Come si legge anche nella *Einführung*:

Tutto ciò che costituisce l'io è dato nello stesso modo in cui sono dati i componenti dell'ambiente. Strettamente parlando, l'io non trova i componenti dell'ambiente e se stesso [...], ma entrambi – l'io e l'ambiente – sono *allo stesso modo* trovati, dati, vissuti, o comunque ci si voglia esprimere per descrivere *l'esperienza non ancora separata in soggetto e oggetto*. Qui giungiamo a un punto in cui coloro che si vogliono calare nella nuova concezione del mondo spesso rischiano di non riuscire a liberarsi da vecchi pregiudizi, a maggior ragione considerando che su questo punto una delle nostre tre guide, Schuppe, cerca con decisione di mantenere una posizione che per gli altri due è insostenibile. [...] Schuppe non ammette l'uguaglianza [*Gleichberechtigung*] di io e ambiente, ma piuttosto attribuisce ancora all'io una posizione prevalente. [...] L'io trova se stesso e l'ambiente; è trovante e trovato; io soggetto e io oggetto allo stesso tempo; e l'io trovante si sa identico all'io trovato<sup>173</sup>.

Per questo motivo, la filosofia di Schuppe finirebbe vittima di una «*petitio principii*, in quanto l'esperienza ha bisogno di un esperiente, il pensiero di un pensante, e il sentimento di un senziente, solo quando l'esperienza, il pensiero e il sentimento sono già caratterizzati come oggetti [...]. Ma questo è appunto ciò che deve essere messo in dubbio e negato sulla base dell'analisi psicologica»<sup>174</sup>. Cosa insegna infatti l'analisi psicologica? In che modo dobbiamo pensare la dipendenza delle esperienze dal soggetto, se non come dipendenza da un io esperiente? La risposta è: semplicemente come una connessione funzionale tra determinati contenuti empirici. In quest'ottica è possibile ottenere «una soluzione del problema anche dalla prospettiva di Schuppe»<sup>175</sup>. Secondo quest'ultimo dire che io vedo qualcosa significa: «io (l'io-soggetto) trovo un determinato qualcosa di colorato e allo stesso tempo un occhio con tutte le sue rispettive strutture ner-

<sup>172</sup> *Ibid.*

<sup>173</sup> *Einführung*1904, pp. 319-320.

<sup>174</sup> *Einführung*1904, p. 320.

<sup>175</sup> *Parallelismus*1902, p. 335.

vose (l'io oggetto)»<sup>176</sup>. Per Petzoldt, invece, poiché quello che conta è la relazione di dipendenza di quel qualcosa di colorato dall'occhio e dalla struttura nervosa, il supposto io-soggetto di Schuppe può essere semplicemente tralasciato; in questo modo la «dipendenza *funzionale* diviene l'espressione scientifica per il modo comune di dire "io vedo con gli occhi"»<sup>177</sup>. Detto altrimenti, l'affermazione "io vedo l'albero" non vuol dire né che "l'io soggetto trova l'albero" (come vuole la filosofia tradizionale), né che "l'io soggetto trova l'albero e l'occhio e una certa relazione funzionale tra essi" (come vuole Schuppe), ma vuol dire semplicemente "c'è una relazione funzionale tra l'occhio e l'albero", senza alcuna necessità di un soggetto che trovi questi elementi e la loro relazione.

Petzoldt riconosce a Schuppe il merito di «ribadire continuamente e con decisione l'"identità" tra io-oggetto e io-soggetto»; nondimeno, «questa "identità" non è completa, altrimenti ogni distinzione sarebbe impossibile»<sup>178</sup>. Pertanto, se da un lato «Schuppe tiene fermo che il mondo percepito sia in sé comprensibile senza alcuna aggiunta», come vuole «il cuore e l'essenza della filosofia dell'esperienza», d'altro canto «con il suo concetto di un io trovante egli abbandona il terreno dell'esperienza»<sup>179</sup>.

Riassumendo, secondo Petzoldt Schuppe assume un ruolo fondamentale nella storia della filosofia alla luce del suo proseguimento/superamento del kantismo. Pur avendo avuto il merito di tenere ferme l'unità dell'esperienza fenomenica e l'indipendenza di tale esperienza dal singolo individuo, Kant rappresentava ancora un passo indietro nella storia della filosofia a causa del doppio residuo sostanziale dell'io in sé e della cosa in sé. Schuppe invece mantiene i meriti di Kant, sbarazzandosi al contempo della nozione di cosa in sé, per identificare definitivamente realtà e realtà fenomenica. Il concetto di io trovante di Schuppe risulta però ancora un residuo della vecchia nozione di soggetto, che getta un'ombra idealistica sulla filosofia dell'immanenza, impedendole di raggiungere il livello del vero positivismo di Mach e Avenarius.

### 3.2.3.2 Mach e Avenarius

Da quanto abbiamo detto dovrebbe essere già chiaro in cosa consista, secondo Petzoldt, il passo avanti compiuto da Mach e Avenarius. Al pari di Schuppe, i due pensatori rifiutano l'idea di una realtà al di là dell'esperienza,

<sup>176</sup> *Ibid.*

<sup>177</sup> *Ibid.*

<sup>178</sup> *Parallelismus*1902, p. 334.

<sup>179</sup> *Einführung*1904, pp. 321-322.

assumendo quindi che l'esperienza ci dia la realtà stessa. Di conseguenza, non c'è un mondo materiale oltre i nostri vissuti, ma il fisico e lo psichico, l'io e le cose sono interamente su uno stesso piano, contenuti di un'esperienza fondamentalmente unitaria e omogenea. Rispetto a Schuppe, però, Mach e Avenarius evitano l'errore di caratterizzare questa esperienza in termini soggettivi, come qualcosa che sia nella coscienza, o che si dia a un io. Avenarius chiama la totalità di questa esperienza il "trovato", Mach la identifica con gli "elementi" (o le sensazioni). Il loro problema è provare a dire quello che non può essere detto, perché se questa esperienza è ciò che abbraccia tutto, essa non può nemmeno essere definita, visto che ogni definizione caratterizza qualcosa rispetto a qualcos'altro. Come abbiamo già avuto modi di riportare parlando delle critiche di Petzoldt al soggettivismo:

Il mondo come tutto, la totalità del trovato, ciò che è originariamente e immediatamente dato non è né dentro né fuori, né fenomeno né cosa, né rappresentazione né oggetto, né cosciente né inconscio, né fisico né psichico, né io né non io. Pertanto, chiedere cosa sia il mondo come tutto è assolutamente privo di logica. Al concetto che dovrebbe designare la sua essenza mancherebbe infatti il concetto opposto, visto che si dovrebbe trattare per l'appunto di definire la *totalità* di ciò che è dato<sup>180</sup>.

Quello che conta, dunque, più che indicare un nome o un termine, è sottolineare che questa «esperienza originaria è *indifferente* rispetto allo psichico e al fisico»<sup>181</sup>. Dunque, quando Avenarius definisce l'esperienza come il "trovato", e Mach come gli "elementi", questi non vanno intesi in senso soggettivistico, come accade invece (almeno parzialmente) in Schuppe<sup>182</sup>. Lo scopo fondamentale del lavoro filosofico di Petzoldt è proprio portare alla luce questo «punto fondamentale spesso frainteso», per cui identificare l'esperienza con la realtà non vuol dire ridurla a mera rappresentazione, ma per l'appunto rifiutare tale concezione<sup>183</sup>.

Niente è più lontano da noi di voler negare la solidità, la concretezza e la realtà effettiva del mondo nella sua indipendenza dalla percezione. All'opposto: dopo tutti i tentativi idealistici

<sup>180</sup> Einführung 1904, p. 305.

<sup>181</sup> Cfr. Weltproblem 1906, p. 139. Corsivo mio.

<sup>182</sup> A tal proposito, è interessante notare che lo stesso Schuppe aveva inizialmente frainteso la concezione di Mach in senso soggettivistico. Nella lettera a Mach in cui racconta della sua visita a Schuppe, Petzoldt riporta infatti di «avergli dato la certezza che lei [Mach] non è né idealista, né soggettivista, né psicomonista, o simili, ma un vero positivista, cosa di cui egli non era sicuro, dato che nella *Analisi delle sensazioni* lei descrive più volte gli elementi del mondo anche come "sensazioni", con che si intende spesso anche qualcosa di esclusivamente soggettivo» (lettera di Petzoldt a Mach del 21 aprile 1905, MachNachlass, NL 174/2463).

<sup>183</sup> Cfr. Weltproblem 1906, p. I.



di far evaporare la realtà effettiva, e dopo tutti gli sforzi materialistici di sostituire i suoi colori brillanti e la sua vivacità con un vero mondo grigio, oscuro e morto, noi aspiriamo a ritornare al mondo luminoso come l'arioso mattino che è proprio della nostra infanzia e dei popoli più giovani<sup>184</sup>. Restituire alla scienza la concezione dell'uomo comune, dimostrare che il realismo ingenuo e pre-scientifico è salutare e ragionevole (ovviamente mettendo da parte tutte le aggiunte animistiche), così da colmare il baratro che separa ancor sempre l'uomo dalla natura, questo è il nostro obiettivo<sup>185</sup>.

Grazie al «completo superamento della rappresentazione della sostanza» Mach e Avenarius hanno ritrovato «la strada verso il fondamentale relativismo», «riscoprendo la verità a lungo nascosta» che per primo Protagora aveva indicato: «non esiste alcuna differenza tra la nostra percezione “immagine” dell'albero, e la parte percepita dell'albero stesso, perché nella percezione afferriamo direttamente l'oggetto nella sua parte percepita»<sup>186</sup>.

Ciò nonostante, Petzoldt rileva una differenza anche tra Avenarius e Mach, che fa sì che quest'ultimo si ponga ancora un gradino più avanti rispetto al collega. A suo dire, infatti:

In Avenarius [...] l'io gioca ancora un ruolo troppo significativo per la teoria. Esso viene inteso come il membro centrale della coordinazione principale, dell'indissolubile unione del denominato-io e dell'ambiente. Così si ottiene l'impressione che l'io debba valere come una condizione *reale* [reale] indispensabile della realtà effettiva [des Wirklichen]<sup>187</sup>.

Nel *Weltbegriff* Avenarius aveva descritto la «coordinazione empiriocritica principale» come la «*coappartenenza e indivisibilità* dell'esperienza-io e dell'esperienza-ambiente in ogni esperienza che si realizza», come la «fondamentale correlazione ed equivalenza di entrambi i valori dell'esperienza, nella misura in cui entrambi, io e l'ambiente, appartengono ad *ogni* esperienza e vi appartengono nello stesso senso»<sup>188</sup>. E proprio l'idea che non si possa dare il mondo (o l'ambiente, per usare il termine avenariusiano) senza l'io per Petzoldt rappresenta ancora un eccessivo sbilanciamento nei confronti del soggetto; come dimostrerebbe anche la concezione di Avenarius circa il modo in cui bisogna intendere la realtà quando essa non viene percepita.

<sup>184</sup> In queste parole ritorna ancora una volta l'influenza di Fechner, che aveva contrapposto la «visione notturna», propria del materialismo e più in generale di tutte quelle filosofie che assumono una supposta vera realtà oltre l'apparenza dei sensi, alla «visione del giorno» che crede invece nella effettiva realtà delle sensazioni (G. Fechner, *Die Tagesansicht gegenüber der Nachtansicht*, Breitkopf und Härtel, Leipzig, 1879).

<sup>185</sup> Einführung 1904, pp. 329-330.

<sup>186</sup> Cfr. Weltproblem 1906, pp. 141-142.

<sup>187</sup> Einführung 1904, p. 324.

<sup>188</sup> R. Avenarius, *Der menschliche Weltbegriff*, cit., p. 83; tr. it. cit., p. 182. Corsivi miei.



Avenarius aveva affrontato la questione in una nota delle sue *Bemerkungen zum Begriff des Gegenstandes der Psychologie* (Osservazioni sul concetto di oggetto della psicologia, 1894-1895), rispondendo alla domanda su se e come sia possibile pensare il mondo preistorico, quando l'uomo ancora non esisteva. «Indagare quelle epoche del nostro ambiente attuale che dovrebbero precedere temporalmente la comparsa dell'uomo» sembrerebbe infatti implicare la necessità di «pensare un membro opposto [l'ambiente] senza alcun membro centrale [l'io]», sciogliendo così la coordinazione principale<sup>189</sup>. E in effetti, secondo Avenarius, «*ammesso che il significato sia questo, l'indagine sarebbe illegittima*» e «*insensata quanto lo è domandare come è fatto un componente dell'ambiente "in sé"*»<sup>190</sup>. Tuttavia, proprio perché «colui che domanda *non può fare a meno di aggiungersi mentalmente*», l'unico senso possibile della questione è:

Come risulta determinata la terra, o il mondo, prima della comparsa degli esseri viventi, e in particolare dell'uomo, se io mi aggiungo mentalmente come osservatore? Un poco come domandare come dovremmo pensare [...] un altro sistema solare se potessimo *osservarlo* dalla nostra terra tramite delle strumentazioni perfezionate<sup>191</sup>.

Petzoldt non concorda con questa soluzione di Avenarius poiché ritiene che in essa «l'io individuale di colui che domanda, o il pensiero di questo io, diviene una condizione non solo per *l'atto del pensiero* circa la terra ancora disabitata, ma per la legittimità della convinzione dell'*esistenza* della terra in quell'era»<sup>192</sup>. In altre parole, Petzoldt concorda che abbiamo bisogno dell'io per pensare la terra prima della comparsa dell'uomo, ma non per postularne l'esistenza: se l'io non esistesse la terra esisterebbe comunque, solo non sarebbe pensata. In questo senso è sbagliato assumere che la coordinazione principale tra io e ambiente è tale che se viene meno l'io viene meno anche l'ambiente, perché l'io è una parte del mondo, non una condizione del mondo. La soluzione per «evitare questi errori» è dunque «non attribuire all'io una posizione così forte dal punto di vista teoretico»<sup>193</sup>. Anzi:

La cosa migliore è non estendere il concetto di io senza necessità. Che senso ha assumere ancora un io quando l'uomo è così immerso nel sonno senza sogni, o nella contemplazione di un paesaggio o di un capolavoro, o nell'ascolto di una musica, o nel lavoro scientifico, o

<sup>189</sup> R. Avenarius, *Bemerkungen zum Begriff des Gegenstandes der Psychologie*, cit., XIX, p. 144; tr. it. cit., p. 113n.

<sup>190</sup> *Ibid.*, p. 144; tr. it. cit., p. 113n.

<sup>191</sup> *Ibid.*

<sup>192</sup> Einführung 1904, p. 325. Corsivi miei.

<sup>193</sup> *Ibid.*

nell'attività pratica, al punto da "dimenticarsi di se stesso"? In simili momenti il complesso-io non è presente, il suo sostrato fisiologico riposa<sup>194</sup>.

Ovviamente tale concezione ha senso solo se ci si è liberati del tutto dell'idea dell'io *trovante*, e se si assume che la realtà è un insieme di contenuti "indifferenti", né fisici né psichici, come appunto vuole Petzoldt. In questo caso tutto ciò che è necessario dire è che si danno dei contenuti in relazioni reciproche; e che tra tutti questi contenuti che compongono la realtà alcuni vengono chiamati "io"; ma essendo l'io (o gli io) appunto una parte di questa totalità di contenuti in costante mutamento e in rapporto reciproco, l'io stesso può pure non essere presente. Il fatto che la mia conoscenza del mondo dipende da me (dal mio cervello) – nel senso che sussistono relazioni funzionali tali che certi cambiamenti nel mio sistema nervoso condizionano certi cambiamenti nei contenuti che costituiscono il mondo – non vuol dire che in questo insieme di contenuti che è il mondo si debba dare anche sempre e necessariamente qualcosa come un io, né come l'io trovante di Schuppe, né come l'io trovato di Avenarius.

Sotto questo aspetto Petzoldt si rifà quindi alla lezione di Mach, la cui concezione dell'io risulta quella che meglio rappresenta il positivismo relativistico. Non a caso, nella *Einführung* Petzoldt riporta quasi per intero il famoso brano di Mach sul cosiddetto "io insalvabile" (*unrettbares Ich*):

Non l'io è il fatto primario, bensì gli elementi (sensazioni). [...] Gli elementi formano l'io. "Io percepisco il verde" significa che l'elemento verde compare in un certo complesso di altri elementi (sensazioni, ricordi). Quando io cesso di percepire il verde, quando io muoio, gli elementi non si presentano più nella corrente associazione a cui ero abituato. *Con ciò è detto tutto*. [...] Questo "contenuto", e non l'io, è la cosa principale. Esso non è però limitato all'individuo. [...] *È impossibile salvare l'io*. [...] Non si potrà a lungo andare chiudere gli occhi dinanzi alla semplice verità quale risulta dall'analisi psicologica. Non si attribuirà dunque più un grande valore all'io, che muta già variamente nel corso della vita dell'individuo e può mancare in parte o del tutto nel sonno o quando ci si immerge dimentichi di sé in un'intuizione, in un pensiero, addirittura negli attimi più felici. Si rinuncerà dunque volentieri all'immortalità *individuale* e non si attribuirà a ciò che è secondario più valore che a ciò che è principale. Si perverrà così a una concezione più libera e *radiosa* della vita, che ci eviterà l'errore di disprezzare l'io degli altri e di sopravvalutare il nostro<sup>195</sup>.

Nell'ottica di questa dissoluzione dell'io si comprende anche il rifiuto di

<sup>194</sup> Einführung1904, p. 326.

<sup>195</sup> E. Mach, *Die Analyse der Empfindungen*, cit., pp. 16-17; tr. it. cit., p. 53-54. Citato in Einführung1904, pp. 326-327. Corsivi miei.

Petzoldt nei confronti della filosofia kantiana<sup>196</sup>. Se di quest'ultima si può salvare la dottrina della realtà del fenomeno, ciò che risulta invece irricevibile è la rivoluzione copernicana che ha elevato l'io penso a perno di tutta la realtà. La difficoltà di comprendere e abbracciare il positivismo relativistico deriva proprio dal radicamento dell'idea che l'io sia la condizione ultima, l'alfa e l'omega, del mondo.

È importante tenere fermo questo punto, altrimenti si rischia di essere spiazzati dal prosieguo dell'argomentazione di Petzoldt, in cui viene recuperato il concetto di anima (*Seele*). Sappiamo che la realtà nella sua totalità non possiamo definirla, perché le manca un concetto opposto, per essa «abbiamo solo nomi: il mondo, l'effettività, il tutto, il dato, il trovato»<sup>197</sup>. Ciò nonostante, secondo Petzoldt possiamo usare due concetti opposti per descrivere quella totalità da due punti di vista differenti: i concetti di natura ed anima. In questo senso si deve dire che «natura e anima non sono due lati di una realtà terza, ma sono questo terzo stesso»<sup>198</sup>. Più nel dettaglio, Petzoldt scrive:

Noi vogliamo fare del concetto di anima il contraltare del concetto di natura. Fintanto che osserviamo ciò che è trovato come univocamente determinato, lo denominiamo come *natura*; fintanto che lo prendiamo nel suo immediato essere uno dopo l'altro e uno accanto all'altro lo chiamiamo *anima*. La natura è ciò che è fisico, l'oggetto della considerazione fisica; l'anima è lo psichico, l'oggetto di considerazione psicologica. L'anima non è l'interno della natura, la natura non è l'esterno dell'anima. Entrambe sono piuttosto una e una stessa cosa, osservata da angoli diversi. La natura non è la materia nel senso della concezione materialistica, l'anima non è lo spirito nel senso della concezione spiritualistica dell'esistente. Non c'è alcun parallelismo psicofisico in senso metafisico. Fisico e psichico sono una e una cosa sola<sup>199</sup>.

Da qui si coglie sia la vicinanza che la lontananza di Petzoldt dal concetto di *Bewusstsein überhaupt* di Schuppe. Da un lato, infatti, il concetto di "anima" di Petzoldt recupera l'idea che, per non ricadere nel materialismo, l'intera realtà possa e debba essere portata non solo entro il concetto di natura, ma anche entro il concetto di un qualcosa di cosciente, che lo si voglia chiamare "coscienza", "anima", o ancora "pensiero":

Noi rendiamo il concetto di essere del mondo dipendente dal concetto di pensiero del mondo, noi pensiamo entrambi i concetti in un una *correlazione*, così che l'uno non è senza l'altro.

<sup>196</sup> Sull'«io insalvabile» di Mach in chiave anti-kantiana e anti-cartesiana si veda M. Sommer, *Das unrettbare Ich und die heitere Passivität des Ernst Mach*, in L. Guidetti (a cura di), *La metafisica del positivismo*, Quodlibet, Macerata, 2013, pp. 149-159.

<sup>197</sup> Einführung1904, p. 329.

<sup>198</sup> Einführung1904, p. 328.

<sup>199</sup> Einführung1904, pp. 327-328.

*Essere può esserlo solo ciò che può venir pensato; l'impensabile, ciò che non è conforme al pensiero non può nemmeno essere. E pensare non avrebbe più alcun significato nel momento in cui non si contrapponesse a un essere pensabile*<sup>200</sup>.

Allo stesso tempo, però, quest'“anima” o “pensiero” diviene ancor più impersonale di quanto non lo fosse il *Bewusstsein überhaupt*. Mentre quest'ultimo era ancora la coscienza degli io-trovanti, dei singoli individui pensanti, seppur *in generale*, ovvero come concetto astratto a partire da essi, l'“anima” di Petzoldt è impersonale nel senso che gli “io” non esistono più, sono solo aggregati di contenuti. Dunque l'anima che abbraccia tutti questi contenuti di per sé “indifferenti” che costituiscono il mondo sopravanza e ingloba entro sé gli io degli uomini, così come gli io degli esseri senzienti in generale. In questo senso bisogna leggere le parole di Petzoldt secondo cui «l'anima si estende più oltre dell'io»<sup>201</sup>.

Riassumendo, possiamo dire che per Petzoldt la filosofia di Schuppe, Avenarius e Mach rappresenta il primo tentativo moderno di sbarazzarsi tanto della cosa sostanziale (ritrovabile nell'idea di una realtà in sé, indipendente dall'esperienza), quanto dell'idea dell'io in sé (identificabile con il soggetto come correlato di ogni esperienza). Tuttavia, Schuppe ha deviato da questa tendenza positivistico-relativistica nel momento in cui ha mantenuto la nozione di un “io trovante”, pur avendolo fatto coincidere con una semplice astrazione concettuale a partire dall'io concreto. Viceversa, Avenarius ha correttamente rifiutato l'idea di un io trovante, affermando che l'io è soltanto un dato insieme di contenuti della realtà empirica, ma ha sbagliato nel momento in cui ha reso la realtà empirica dipendente dal darsi di tale io individuale. L'unica concezione interamente valida dell'io è dunque quella di Mach, secondo cui a essere primari sono gli elementi, mentre l'io è solo un eventuale, contingente, non necessario complesso di tali elementi.

Alla luce di ciò si comprendono queste parole che Petzoldt scrive a Mach in una delle sue lettere:

La gente mi descrive come un allievo di Avenarius. Ma questo è vero solo parzialmente. Allo stesso modo in cui sono legato ad Avenarius mi sento legato anche verso di Lei. In effetti, sono stato allievo di Avenarius, ma da lui non posso imparare niente di fondamentalmente nuovo, mentre con Lei è diverso. Da Lei imparo ancora continuamente qualcosa di nuovo, e manca ancora molto perché io riesca a estrarre tutto l'oro che è contenuto in così grande quantità nei Suoi scritti. In effetti, temo che non smetterò mai di imparare da Lei<sup>202</sup>.

<sup>200</sup> Einführung1904, p. 317.

<sup>201</sup> Einführung1904, p. 318.

<sup>202</sup> Lettera di Petzoldt a Mach del 6 maggio 1906, MachNachlass, NL 174/2472.

### 3.3 *Il positivismo relativistico di Petzoldt*

All'inizio del nostro percorso abbiamo individuato come punto di partenza delle riflessioni di Petzoldt l'esigenza, tipica della cultura ottocentesca, di giungere a un'unità dei saperi scientifici. In un primo momento Petzoldt risponde a tale esigenza sposando quel neokantismo che si era sviluppato e diffuso intorno alla metà del secolo negli ambienti scientifici di lingua tedesca, e incarnato da autori come Helmholtz, Lange, e Du Bois-Reymond. In base a tale modo di vedere, la scienza adotta una concezione materialistico-mecanicistica dell'universo per ragioni metodologiche, ma poiché questa lettura del mondo non è in grado di cogliere la realtà in sé e per sé, alcune questioni (come l'essenza della realtà materiale, l'essenza della coscienza, e i loro rapporti reciproci) sono destinate a rimanere eternamente fuori dai confini della scienza naturale, legittimando così l'eventuale adozione di approcci diversi da quello materialistico-meccanicistico.

Il fascino di questa soluzione consisteva nel fatto che essa sembrava rispettare tanto le richieste della scienza dell'epoca – che con il principio della conservazione dell'energia aveva reinstaurato l'assunto della causalità chiusa della natura, estendendo la sua validità a tutti i campi fenomenici, inclusi gli esseri viventi – quanto le preoccupazioni di coloro che non volevano ricondurre l'intera realtà alla mera materia e ai metodi della scienza fisica. Come è tipico di ogni forma di kantismo, l'unità del sistema dei saperi era quindi garantita dal dispositivo concettuale basato su una realtà in sé inconoscibile e un soggetto che ha più metodi per rapportarsi ad essa, così che questi possono convivere gli uni accanto agli altri senza contraddirsi, ciascuno con la sua legittimità.

Nel prosieguo del suo percorso filosofico Petzoldt rigetta però tale soluzione per due motivi fondamentali: il suo agnosticismo e il suo dualismo. Alla base della visione kantiana permane infatti l'idea di una spaccatura tra il pensiero umano e la realtà, tale che non possiamo mai sperare di afferrare cosa sia effettivamente il mondo. Questa insoddisfazione nei confronti della concezione kantiana porta Petzoldt ad avvicinarsi in primo luogo a Fechner, la cui filosofia – al netto di tutti i suoi tratti metafisici e persino mistici – era caratterizzata da una forte tendenza unitaria, dal momento che per Fechner fisico e psichico, organico e inorganico, sono solo diversi aspetti di un'unica realtà in costante tensione verso il raggiungimento di stadi dotati di una maggiore stabilità. In base a tale concezione l'uomo non è separato dalla realtà, ma è anch'esso parte di quest'universale processo di avvicinamento alla massima stabilità.

Da Fechner, Petzoldt approda quindi ad Avenarius e Mach, nella cui concezione economica della conoscenza vede un'opportunità per estendere il principio di stabilità allo sviluppo del sapere umano. Quello che accomuna i due pensatori è in primo luogo l'interpretazione biologica dell'attività teoretica dell'uomo. Partendo dall'assunto del parallelismo psicofisico, secondo cui ogni processo mentale è interamente condizionato dal sostrato fisiologico, dobbiamo pensare la conoscenza umana come un particolare fenomeno di adattamento dell'organismo all'ambiente. Allo stesso tempo, sia Mach che Avenarius rigettano il parallelismo psicofisico inteso in senso metafisico; anzi, essi rifiutano in generale la tradizionale separazione del fisico e dello psichico come due dimensioni separate della realtà o due tipi di esperienze fondamentalmente differenti. Contro questa prospettiva, i due pensatori sottolineano l'unità e omogeneità dell'esperienza del mondo, che precede ogni eventuale distinzione tra soggetto e oggetto, fisico e psichico, materiale e mentale.

Costruendo su queste basi, Petzoldt arriva quindi a sviluppare un elaborato sistema di pensiero in cui la lezione di Mach e Avenarius (cui si aggiunge in un secondo momento Schuppe) è interpretata in chiave nettamente anti-kantiana. Contro la tradizione trascendentale, che attribuisce al soggetto il ruolo di protagonista nei processi conoscitivi, finendo per cadere in un soggettivismo con tendenze scettiche, Petzoldt difende una lettura dell'empiriocriticismo in cui esso non si presenta come una forma di fenomenismo, dove la realtà finisce per coincidere con l'esperienza soggettiva, bensì come una forma di positivismo, in cui è l'esperienza del soggetto a diventare una parte della realtà<sup>203</sup>. Mach e Avenarius hanno infatti mostrato come il soggetto e l'oggetto non siano le condizioni della realtà empirica, ma componenti della realtà empirica. L'io non è il legislatore della natura, ma un organismo collocato nella natura, nella quale cerca di conservarsi per mezzo dei suoi strumenti fisiologici, inclusa l'attività cerebrale da cui dipendono i processi conoscitivi.

Seguendo la strada tracciata da Mach e Avenarius, Petzoldt afferma quindi che la realtà è data originariamente come una serie di contenuti "indifferenti", di per sé né fisici né psichici, che mutano costantemente nelle loro relazioni reciproche. Di questi contenuti fanno parte sensazioni come rosso, caldo, dolce,

<sup>203</sup> Petzoldt definisce il fenomenismo una forma di «idealismo positivistico», e fa rientrare in esso le nuove «prospettive "psicomonistiche"» (per esempio di Cornelius, Kleinpeter, Ziehen, Veroworn) sorte da una malintesa interpretazione delle concezioni di Mach e Avenarius» (Weltproblem 1906, p. 137).

sferico, suoni, etc. Il fluire di tutti questi contenuti, semplicemente come esso si dà, è quello che Petzoldt chiama "l'anima". Gli oggetti e gli io sono complessi di questi contenuti, e nient'altro. Non c'è un io senziente, come correlato necessario di quelle sensazioni. Similmente, non c'è alcun sostrato dietro le sensazioni e i contenuti che compongono l'oggetto, esso è quelle sensazioni, quei contenuti. Certamente, possiamo immaginare che esseri con degli organi di senso e un sistema nervoso diverso dal nostro abbiano di quell'oggetto un'immagine differente, corrispondente a un diverso complesso di contenuti, ma tanto il nostro quanto il loro complesso di sensazioni è quell'oggetto, dato che ogni cosa esiste solo in una relazione con le altre.

Per usare le parole di Petzoldt:

Se penso l'oggetto come esistente indipendentemente dalla mia percezione di esso, lo *devo* pensare fondamentalmente con tutte quelle qualità con cui lo trovo quando lo percepisco, come *costituito* di quelle qualità. Noi possiamo pensare le cose sempre e solo come le troviamo e non come nessuno le trova. Noi le possiamo pensare sempre e solo dal punto di vista in cui effettivamente ci troviamo, e non da un punto di vista da cui non ci possiamo pensare, o in generale da nessun punto di vista. Non esiste alcun punto di vista assoluto e non esiste alcuna assenza di punti di vista, ci sono solo punti di vista relativi, ed è così in ogni momento. Non possiamo prescindere dalle relazioni in cui le cose sono reciprocamente e con noi. [...] Non c'è alcuna contraddizione nel pensare le cose non percepite come esistenti con le qualità percepibili, perché io le penso comunque in *relazione* a me. La contraddizione emergerebbe immediatamente nel momento in cui io volessi attribuire loro queste proprietà come assolute, come indipendenti dall'organizzazione mia o di esseri simili a me. [...] In generale, io non posso assolutamente pensare la realtà effettiva in modo assoluto<sup>204</sup>.

La difficoltà di calarsi in questo modo di vedere dipende dalla nostra tendenza ad assumere un sostrato fisso e immutabile, la sostanza. Petzoldt non sostiene che la sostanza di quegli oggetti consista in un dato complesso di sensazioni, ma che *non esiste* una sostanza. Dire che gli oggetti del mondo sono complessi di sensazioni, come faceva anche Mach, non vuol dire che le sensazioni siano la sostanza del mondo, ma vuol dire che non c'è una sostanza al di là di quelle sensazioni. Noi non dobbiamo pensare gli oggetti come caratterizzati *eternamente e immutabilmente* da certe percezioni, ma li dobbiamo pensare come effettivamente caratterizzati da quelle percezioni in quel contesto, in quel momento, in quel determinato insieme di relazioni:

Se io penso le cose esattamente come sono nella percezione, diverse per diversi individui, e anche nel prosieguo della loro esistenza diverse per diversi individui, diverse per il sordo,

<sup>204</sup> Weltproblem 1906, pp. 142-143.



diverse per il cieco, diverse per una qualche intelligenza organizzata in modo del tutto diverso dall'uomo, dove dovrebbe essere la contraddizione, o qualcosa di impensabile?<sup>205</sup>

Questo è dunque il relativismo di Petzoldt, che riprende la lezione protagorea, secondo cui il mondo è per ciascuno come gli appare. Ma, come abbiamo visto parlando di Protagora, esso non è un relativismo scettico, soggettivistico, o solipsistico, ma appunto un relativismo positivistico, nella misura in cui questo fluire mutevole di contenuti in relazioni reciproche possiede una caratteristica fondamentale: la conformità a leggi, la necessità della natura, l'*Eindeutigkeit*, o comunque la si voglia chiamare. Il fluire e mutare dei contenuti nelle loro relazioni reciproche non è caotico, non è privo di ordine, ma sottostà a delle precise condizioni. Che ciascuno percepisca l'oggetto a suo modo non è il frutto dell'arbitrio individuale, non è "apparenza", o un errore, ma è il risultato della legalità della natura. O, meglio, quel che Petzoldt chiama "natura" – in opposizione al su menzionato concetto di "anima" – è proprio la totalità della realtà considerata nella sua legalità.

Ogni contenuto muta nelle sue relazioni con gli altri secondo rapporti fissi, *univocamente determinati*, nel senso che, dato un certo insieme di condizioni, deve realizzarsi quell'*unico* caso, tra tutti quelli possibili. E la stessa cosa accade nelle relazioni di dipendenza che sussistono tra certi contenuti e quel complesso di contenuti che è l'organismo umano, e in particolare il cervello. Date certe condizioni ne segue necessariamente il realizzarsi di una specifica sensazione, come *unica* effettiva tra tutte quelli possibili. E la stessa cosa vale non solo per le sensazioni, ma per ogni contenuto psichico, dai più semplici ai più complessi, fino ad arrivare all'idea stessa del mondo:

Noi afferriamo la diversità delle immagini del mondo come *conforme a leggi* nella misura in cui la pensiamo come condizionata dalla diversità degli individui. Si comprende facilmente il nostro punto di vista se lo si paragona alla descrizione dei rapporti di movimento dei corpi celesti. Come per questa descrizione non c'è alcun sistema di coordinate assolutamente in quiete, così non c'è nemmeno una intelligenza normale assoluta le cui percezioni possano valere come assolutamente corrette. E come ciascuna di quelle singole descrizioni in sé restituisce un'immagine *interamente conforme a leggi* e ugualmente valido sia che venga preso come punto di partenza la Terra o il Sole o Giove, e esattamente così come ciascuna di queste immagini è completamente in armonia con ciascuna delle altre, così la visione del mondo che emerge sulla base dell'organizzazione individuale in ciascuna di quelle singole intelligenze è in sé priva di contraddizioni ed in armonia con ognuna delle altre<sup>206</sup>.

<sup>205</sup> Weltproblem 1906, pp. 143-144.

<sup>206</sup> Weltproblem 1906, p. 144. Registriamo per ora la comparsa del tema della relatività dei sistemi di coordinate, derivante dall'assenza di un sistema di coordinate assolutamente immobile. Ovviamente, anche se il saggio di

Il relativismo di Petzoldt non implica la frammentazione del mondo in infinite concezioni della realtà, perché l'unità del reale è garantita dalla *Eindeutigkeit*, dalla legalità che connette in modo necessario le relazioni tra tutti i componenti del mondo. In questo senso esso è un relativismo *positivistico*, nella misura in cui tiene ferma l'idea di una realtà conoscibile come quadro di riferimento all'interno del quale si collocano le conoscenze individuali; dove però questa realtà conoscibile non è ciò che è *al di là* delle conoscenze individuali, non è ciò che è *absolutus*, sciolto da ogni relazione, ma è al contrario la rete di tutte quante le relazioni tra gli elementi reali.

Dunque, non solo il relativismo non ci impedisce di conoscere com'è il mondo, ma esso è una conseguenza necessaria del modo in cui è fatto il mondo. Poiché non esiste alcuna prospettiva assoluta, ma il mondo è esaurito dal suo essere un insieme di relazioni, noi afferriamo il mondo nella misura in cui adottiamo la prospettiva relativistica. In questo senso il relativismo è una conoscenza *positiva* del mondo. Se la realtà è una serie di contenuti funzionalmente collegati tra loro in modo tale che se varia un contenuto x varia anche un contenuto y e così via, allora lo scopo della conoscenza sarà precisamente afferrare le condizioni in base alle quali ciascuna cosa si presenta com'è nelle sue relazioni con le altre cose. Nella misura in cui il mondo fisico, la natura, non è altro che l'insieme di tutti i contenuti considerati dal punto di vista della conformità a leggi delle loro relazioni reciproche, il compito della conoscenza scientifica della natura è osservare le relazioni tra gli elementi del mondo *sub specie univocitatis*, in base alla loro *Eindeutigkeit*. Per questo motivo la teoria psicofisiologica della conoscenza, che mostra in che modo la conoscenza del mondo dipende *univocamente* dall'attività cerebrale, è da intendersi come parte della fisica, come parte della scienza della natura<sup>207</sup>. La percezione è un processo psicologico solo se consideriamo il semplice fluire dei contenuti percettivi, è un processo fisico se la inquadrriamo nel contesto della necessità della natura, per cui in base a date condizioni non possono non presentarsi certe percezioni. E la stessa cosa vale per ogni attività cosiddetta "psichica". I fenomeni mentali non hanno niente di "meramente soggettivo", ma hanno la stessa oggettività

Petzoldt è del 1906, era ancora troppo presto per aver recepito la relatività ristretta esposta da Einstein del 1905. Piuttosto, Petzoldt si rifà alla critica di Mach all'idea di spazio assoluto propria della fisica newtoniana. Nella concezione machiana della fisica, non esiste alcun sistema di coordinate assoluto, semplicemente, di solito assumiamo in modo implicito come sistema di coordinate quello delle stelle fisse. Sul tema si veda il prossimo capitolo.

<sup>207</sup> Cfr. *supra*, pp. 87-88.

della legge di gravitazione universale, nella misura in cui sono entrambi perfettamente e completamente univocamente determinati.

Vi è però anche un altro senso secondo cui il relativismo di Petzoldt è positivistico. Infatti – per quanto sia vero che ogni individuo ha una propria cognizione del mondo che è assolutamente giustificata in quanto non nasce dal nulla, dal caso, ma è univocamente determinata nella sua dipendenza necessaria da certe condizioni – ciò non vuol dire che Petzoldt legittimi qualsiasi posizione, rinunciando a trovare una misura per la verità delle conoscenze. La verità non ha a che fare col modo in cui la realtà si dà a noi, o indipendentemente da noi. Nel primo caso, tutto sarebbe ugualmente “vero” o ugualmente “falso”, perché nessuno può percepire la realtà diversamente da come fa. Nel secondo caso la “verità” sarebbe un che di irraggiungibile e persino contraddittorio, come la cosa in sé. Come scrive Petzoldt: «Da un punto di vista teoretico la concezione del mondo di Don Chisciotte è altrettanto vera di quella di Sancho Panza. “Corretto” non è un concetto teoretico, ma un concetto pratico»<sup>208</sup>.

I nostri bisogni pratici non sono altro che quelli dell'organismo uomo, in quanto entità biologica che si è evoluta e si conserva all'interno della natura. La nostra evoluzione è basata su una natura in cui le cose non accadono per caso, ma in base a rapporti univocamente determinati, in quanto i sistemi neuronali che si consolidano sono esclusivamente quelli condizionati da ciò che accade costantemente nella realtà. Se un giorno accadesse una cosa e il giorno dopo il contrario, senza alcun motivo, non vi sarebbe alcun modo in cui determinate funzioni cerebrali potrebbero rafforzarsi, venendo ripetute e alimentate, fino a svilupparsi e a sviluppare le relative parti del cervello. Invece, poiché la realtà è caratterizzata dalla *Eindeutigkeit* e da una crescente stabilità, il cervello si evolve come organo la cui esistenza stessa è basata sulla *Eindeutigkeit* e sulla stabilità. Per questo motivo il nostro bisogno “pratico” è di concentrarci su ciò che è costante, stabile, inteso sia come ciò che si ripropone costantemente nella realtà, sia come ciò che è comune alle cognizioni della realtà dei diversi individui. Ma ciò che ritorna nella realtà e nelle cognizioni di essa dei diversi individui è per l'appunto la *Eindeutigkeit* delle relazioni. Ad esempio, per quanto io possa osservare l'oscillazione di un pendolo da posizioni differenti, avendone ogni volta una diversa percezione, ciò non impedisce che in ognuna di queste diverse percezioni io possa registrare

<sup>208</sup> Weltproblem 1906, p. 144.

la stessa univoca relazione tra energia cinetica ed energia potenziale, espressa nella legge di conservazione dell'energia. Oppure, per quanto io e un altro individuo possiamo avere due percezioni diverse di uno stesso fenomeno, dobbiamo concordare che queste nostre diverse percezioni sono univocamente determinate da certe specifiche condizioni psicofisiologiche. Nella misura in cui ci si concentra su ciò che è costante, ovvero sulle relazioni univoche tra i contenuti del mondo, si può ammettere persino la possibilità di «giungere a teorie fisiche indipendenti dalla qualità particolare dei nostri sensi», ovvero a «dottrine che sarebbero valide anche per esseri con sensi diversi, se noi le potessimo tradurre nelle *loro* percezioni sensibili»<sup>209</sup>. In altre parole, un uomo e una entità aliena intelligente dovranno concordare sulla *Eindeutigkeit* del mondo, come sul fatto che le loro differenze nella concezione del mondo sono univocamente determinate dal loro apparato cerebrale.

Riassumendo, abbiamo bisogno di osservare il mondo *sub specie univocitatis* perché ciò corrisponde all'esigenza del nostro cervello di privilegiare ciò che è costante, uniforme. Ma il cervello privilegia ciò che è costante e uniforme perché così è fatto il mondo. Dunque il concetto "pratico" di verità rimanda nuovamente alla *Eindeutigkeit* della realtà, che risulta la condizione e lo scopo di ogni conoscenza. In questo modo l'enfasi sul fatto che la verità sia un concetto "pratico" non si risolve in un mero pragmatismo – che slega la conoscenza umana da una effettiva presa sulla realtà, rimandando a criteri di validazione puramente interni alla conoscenza stessa – ma al contrario rinsalda ulteriormente il legame tra le nostre conoscenze e la realtà. È la *Eindeutigkeit* della realtà a dare origine alla *Eindeutigkeit* come bisogno pratico del sistema-cervello, e delle conoscenze da esso condizionate.

Inoltre, poiché nel corso dello sviluppo proprio le conoscenze che sono condizionate dalla natura sono destinate a consolidarsi, in quanto dipendenti da strutture cerebrali progressivamente rafforzate dall'uso, la concezione scientifica del mondo, che lo osserva *sub specie univocitatis*, è l'inevitabile approdo del cammino dell'uomo. Detto altrimenti, dal momento che la realtà è univocamente determinata, il cervello non solo si è evoluto nel corso del tempo in accordo a questa sua caratteristica, ma anche la sua evoluzione futura seguirà questa direzione. Per questo motivo l'affermazione della scienza è inevitabile, è essa stessa una necessità naturale, determinata univocamente dal funzionamento del cervello in un ambiente univocamente determinato.

<sup>209</sup> Weltproblem 1906, p. 145.

Ma come è una necessità lo sviluppo della scienza, così è una necessità anche l'imporsi del relativismo positivistico, che afferma che tutta la realtà si dà come una serie di contenuti che variano costantemente nelle loro relazioni reciproche, secondo rapporti univocamente determinati.

Sotto questo aspetto, benché Petzoldt ribadisca più volte che non c'è niente di assoluto, l'*Eindeutigkeit* appare a tutti gli effetti come l'assoluto del relativismo positivistico, nella misura in cui tutto si dà solo nelle sue relazioni reciproche, fuorché l'univocità stessa, che rappresenta piuttosto la caratteristica fondamentale di tutta la realtà.

Alla luce di quanto detto, si vede come la filosofia cui approda Petzoldt – per quanto certe volte sembri avvicinarsi al kantismo, fino a risultare quasi indistinguibile da esso – si presenti in realtà come un suo deciso rovesciamento, nella misura in cui la necessità della realtà, ciò che tiene insieme i fenomeni, non è solo un'esigenza soggettiva, una condizione di possibilità dell'esperienza, ma è una caratteristica attribuita in prima istanza alla realtà stessa. In questo modo la concezione di Petzoldt si libera del dualismo tra realtà in sé e conoscenza empirica, presentando una visione del mondo in cui l'intera realtà è un insieme unitario e omogeneo di contenuti in costante mutamento secondo rapporti univocamente determinati. E a essere spazzato via è anche ogni residuo "agnostico", dal momento che l'uomo e la sua conoscenza non sono separati dalla realtà da un limite invalicabile, trascendentale, ma sono parte integrante della realtà. Nella misura in cui è condizionata dal cervello la conoscenza umana nasce da e perviene a quell'*Eindeutigkeit* che è la caratteristica fondamentale della realtà stessa.

È evidente come tale filosofia, pur costruendo sulle basi poste da Avenarius e Mach, imprima una notevole torsione alle loro concezioni, in particolar modo quelle di quest'ultimo. Non solo, come abbiamo riportato più volte, la lettura in senso realistico dell'empirismo antimetafisico di questi due pensatori costituisce solo una delle possibili interpretazioni, dato che altri allievi e seguaci svilupparono le loro idee in direzione di un deciso fenomenismo. Ma, cosa più importante, Petzoldt si sbarazza di quella cautela critica che costituisce uno dei tratti caratteristici dello stile di pensiero di Mach. È noto come egli ribadisse in ogni occasione di non essere e non voler essere un filosofo, proprio non volendo mettere capo a un sistema di convinzioni rigido, avente la pretesa di dire qualcosa di definitivo. Piuttosto, egli interpretava la sua opera come un costante esame storico-critico (come recita per il titolo del celebre scritto sulla meccanica) delle conoscenze scientifiche, per forza di cose destinato a non essere mai compiuto. Come scrive in *Conoscenza ed errore*,

rispondendo allo scritto di Hönigswald *Zur Kritik der Machschen Philosophie* (Per una critica della filosofia machiana, 1903):

*Non esiste una filosofia di Mach, ma al massimo una metodologia scientifica e una psicologia della conoscenza, ed entrambe – come tutte le teorie scientifiche – non sono che tentativi provvisori, imperfetti. Io non sono responsabile di una filosofia che si può costruire su questa base, appoggiandosi su citazioni altrui<sup>210</sup>.*

Viene spontaneo riferire queste parole all'opera di Petzoldt, alla sua costruzione di una filosofia sulle basi delle riflessioni di Mach. Quel carattere di inevitabile incompiutezza che Mach rivendica con orgoglio scompare infatti nel positivismo relativistico di Petzoldt, che si propone come un sistema di pensiero aspirante a una stabilità definitiva.

<sup>210</sup> E. Mach, *Erkenntnis und Irrtum*, Barth, Leipzig, 1905, p. VII in nota; tr. it. a cura di S. Barbera, *Conoscenza ed errore*, Torino, 1982, p. XXXVII in nota.

## 4. Petzoldt e la relatività einsteiniana

### 4.1 *La relatività prima della relatività*

Nel corso dei capitoli precedenti abbiamo ricostruito l'evoluzione del pensiero di Petzoldt dagli esordi fino alla definizione del suo sistema filosofico, presentato nella *Einführung in die Philosophie der reinen Erfahrung* (Introduzione alla filosofia dell'esperienza pura, 1900-1904) e in *Das Weltproblem vom positivistischen Standpunkt aus* (Il problema del mondo dal punto di vista positivista, 1906). Negli anni successivi Petzoldt continua senza posa la sua produzione filosofica, dando alle stampe una quantità innumerevole di lavori, fino all'anno della sua morte. Lo scopo fondamentale di questa intensa attività pubblicistica è far conoscere le idee di Mach e Avenarius, ovviamente nell'interpretazione datane da Petzoldt stesso, contribuendo così all'affermazione del positivismo relativistico.

In particolare, Petzoldt rivolge la sua attenzione agli studiosi di scienze naturali, nella convinzione che essi possano rappresentare un pubblico più incline ad accettare le idee da lui propagate (anche e soprattutto a fronte degli insuccessi riscontrati negli ambienti filosofici più tradizionali). Dal momento che il positivismo relativistico fa propri i principali risultati cui è giunta la scienza moderna nell'ultimo secolo – come la legge di conservazione dell'energia e la completa dipendenza dei contenuti psichici dal cervello – esso si propone come filosofia degli scienziati e per gli scienziati. Così Petzoldt non perde occasione per presentare la sua concezione durante conferenze di studiosi di discipline scientifiche, come chimici e fisici, su riviste specializzate, ma anche su pubblicazioni a carattere più divulgativo, rivolte a lettori genericamente interessati a temi scientifici<sup>1</sup>. La morte di Mach nel 1916 (avvenuta

<sup>1</sup> Si veda la Bibliografia presente alla fine del libro.



dopo quella di Avenarius nel 1896 e quella di Schuppe nel 1913) lascia inoltre Petzoldt come ultimo rappresentante in vita di questa corrente di pensiero, rafforzandone così il ruolo di pubblico avvocato.

L'opera di promozione messa in atto da Petzoldt non si limita però al tentativo di far conoscere le idee sue e dei suoi maestri a un pubblico più vasto possibile, ma passa anche per una rielaborazione di tali idee alla luce del mutato clima culturale. In particolare, la rivoluzione innescata dalla formulazione della teoria della relatività da parte di Einstein rappresenta una sfida e una risorsa per Petzoldt. Se da un lato l'affermarsi delle concezioni einsteiniane mette tutti i filosofi davanti all'esigenza di confrontarsi con il nuovo paradigma scientifico, dandone la propria personale lettura, dall'altro un seguace di Ernst Mach qual è Petzoldt può rivendicare il legame tra la relatività einsteiniana e le idee del suo maestro, più volte riconosciuta da Einstein stesso.

Proprio il tentativo di integrare la teoria della relatività all'interno del proprio sistema di pensiero rappresenta uno degli aspetti più interessanti della produzione filosofica di Petzoldt nei primi decenni del Novecento. Per analizzare questo sviluppo dobbiamo però cominciare *prima* della teoria della relatività, ovvero dalla critica di Mach della fisica newtoniana e dalla discussione del tema contenuta negli scritti di Petzoldt.

#### 4.1.1 *La critica di Mach alla fisica newtoniana*

Nel 1883 Mach aveva pubblicato quella che sarebbe diventata una delle sue opere di maggior successo, *La meccanica nel suo sviluppo storico-critico*. Nel ripercorrere l'evoluzione storica delle conoscenze fisiche, lo scritto metteva in discussione alcuni capisaldi della fisica newtoniana, come i concetti di massa, inerzia, spazio e tempo assoluti, iniziando così un'opera di sgretolamento delle fondamenta della meccanica classica che avrebbe aperto la strada alla rivoluzione einsteiniana dei primi del Novecento. Per comprendere i termini della questione dobbiamo quindi fare alcuni accenni all'opera di Newton<sup>2</sup>.

All'inizio dei *Principia mathematica* – dopo avere presentato le definizioni di quantità di materia (massa), quantità di moto, forza insita della materia (inerzia), forza impressa e forza centripeta – Newton introduceva il famoso Scolio, contenente la discussione di tempo, spazio, luogo e moto assoluti. Definire que-

<sup>2</sup> Per un approfondimento della discussione sullo spazio assoluto che segue si veda M. Jammer, *Concepts of Space. The History of Theories of Space in Physics*, Third enlarged edition, Dover, New York, 1993, in particolare i capitoli 4 e 5.

sti concetti non era infatti necessario «in quanto notissimi a tutti»; tuttavia, quel che era necessario era distinguere tra le loro versioni «assolute», «vere», «matematiche», e quelle semplicemente «relative», «apparenti», «volgari»<sup>3</sup>.

Newton sapeva che, in base alla cosiddetta relatività galileiana, le leggi della meccanica dovevano valere per qualsiasi sistema fisso o muoventesi secondo moto rettilineo uniforme, tanto che nel Corollario V scriveva: «I moti relativi dei corpi inclusi in un dato spazio sono identici sia che quello spazio giaccia in quiete sia che il medesimo si muova in linea retta senza moto circolare»<sup>4</sup>. Tuttavia, le sue convinzioni cosmologiche e la sua impostazione del sistema delle conoscenze fisiche gli rendevano impossibile sviluppare questo principio fino a rinunciare all'idea di uno spazio assoluto cui riferire ultimativamente ogni movimento. Come si vede dalle definizioni che aprono l'opera, Newton costruiva il suo sistema partendo da un corpo dotato di una certa massa. Tale corpo è intrinsecamente dotato della forza di inerzia, ovvero di una «disposizione a resistere», per cui esso «persevera nel suo stato di quiete o di moto rettilineo uniforme»<sup>5</sup>. Procedendo lungo questa strada risultava quindi evidente la necessità di postulare uno spazio assoluto rispetto al quale tale corpo possa essere detto in quiete o in movimento. In altre parole, se, come vuole Newton, l'inerzia è una proprietà del singolo corpo, allora, immaginando che nell'universo vi sia un unico corpo, questo sarà comunque dotato di inerzia. Ma poiché vi è solo quest'unico corpo, non è possibile stabilire se esso sia in quiete o in movimento *relativamente a un altro corpo*, dunque c'è bisogno di riferire il suo stato di quiete o movimento rispetto allo spazio assoluto<sup>6</sup>.

Una volta ammesso uno spazio assoluto, ne conseguiva che esistono due tipi di moto, quello assoluto, come spostamento da un luogo all'altro dello spazio assoluto, e quello relativo, in cui un corpo modifica la sua posizione rispetto ad altri corpi. Il problema era però come distinguere tra moti assoluti e relativi, stante che noi conosciamo soltanto corpi e relazioni tra corpi, mentre non percepiamo in alcun modo lo spazio assoluto. Secondo Newton i due tipi di moto «si distinguono gli uni dagli altri mediante le loro proprietà, le cause,

<sup>3</sup> I. Newton, *Principi matematici della filosofia naturale*, a cura di A. Pala, Unione Tipografico-editrice Torinese, Torino, 1965, p. 101.

<sup>4</sup> *Ibid.*, p. 125.

<sup>5</sup> Definizione III, in *ibid.*, p. 93.

<sup>6</sup> Pur essendo implicito nel discorso di Newton, il legame fondamentale tra il concetto di spazio assoluto e il principio di inerzia verrà portato alla sua massima evidenza soltanto da Eulero, che proprio nella verità del principio in questione vedeva la dimostrazione dell'esistenza – altrimenti indimostrabile – dello spazio assoluto (cfr. L. Euler, *Réflexions sur l'espace et le temps*, in «Histoire de l'Académie des Sciences et Belles Lettres», 1748, §§ 4-5).

e gli effetti»<sup>7</sup>. In particolare, «gli effetti per i quali i moti assoluti e relativi si distinguono gli uni dagli altri sono le forze di allontanamento dall'asse del moto circolare», ovvero la forza centrifuga<sup>8</sup>.

Per sostenere questo punto Newton presentava diversi argomenti, primo fra tutti il famoso esperimento mentale del secchio d'acqua. Si prenda un secchio pieno d'acqua e lo si appenda a un filo molto lungo, facendolo girare fino a che il filo non diventa rigido per effetto della rotazione. Nel momento in cui si lascia libero il secchio esso inizierà a ruotare, mentre l'acqua sarà ancora ferma, e la sua superficie piana. Poco alla volta il movimento si comunicherà dal secchio all'acqua, e anch'essa inizierà a girare. Di conseguenza, la forza centrifuga farà sì che il liquido salga verso i bordi del secchio, rendendo concava la superficie dell'acqua.

Secondo Newton ciò dimostrerebbe la differenza tra moto relativo e moto assoluto. Infatti, all'inizio l'acqua possiede un moto circolare relativo al secchio, dal momento che dal punto di vista del moto relativo non è possibile stabilire se sia l'acqua a ruotare e il secchio a restare fermo, o viceversa. Tuttavia, l'assenza di forze centrifughe dimostra che all'inizio l'acqua è effettivamente ferma, dunque in quiete rispetto allo spazio assoluto, mentre è solo quando essa inizia veramente a ruotare che compare la spinta di allontanamento verso i bordi del secchio, che dà alla sua superficie la forma concava<sup>9</sup>.

Ora, la strategia argomentativa messa in piedi da Mach contro Newton si articolava in due punti fondamentali, legati tra loro: in primo luogo mostrare come lo spazio assoluto non sia in alcun modo rilevabile, risultando quindi un concetto inutilizzabile praticamente e, in definitiva, metafisico; in secondo luogo ipotizzare che le forze che sembrano rendere necessaria l'assunzione del moto assoluto – come la forza di inerzia e la forza centrifuga<sup>10</sup> – in realtà presuppongono il rapporto tra il singolo corpo e gli altri corpi dell'universo, e

<sup>7</sup> I. Newton, *Principi matematici*, cit., p. 107.

<sup>8</sup> *Ibid.*, p. 109.

<sup>9</sup> Cfr. *ibid.*, pp. 109 sgg.

<sup>10</sup> Per inciso, bisogna ricordare che la forza centrifuga in effetti non è altro che una manifestazione particolare della forza di inerzia e per questo motivo viene anche chiamata una "pseudo-forza" o "forza fittizia". Il legame tra le due forze era stato messo in evidenza già da Cartesio nei *Principia Philosophiae*, facendo l'esempio di una fionda in cui la pietra, una volta rilasciata in un punto determinato, segue la traiettoria tangente a quel punto a causa dell'inerzia rettilinea. Tuttavia, nel corso degli anni erano state date anche altre interpretazioni della forza centrifuga. Lo stesso Newton, ad esempio, tendeva a interpretarla come una forza opposta a quella di gravitazione, basandosi sulla sua terza legge, ovvero sul principio di azione e reazione. Solo nel 1700, con Eulero e Bernoulli, si affermerà l'identificazione tra forza centrifuga e forza di inerzia (cfr. D. Bertoloni Meli, *The Relativization of Centrifugal Force*, in «Isis», 81, 1990, pp. 23-43).

dunque non possono essere riferite al comportamento del corpo nello spazio assoluto<sup>11</sup>.

Per quel che riguarda il primo punto, Mach rilevava che «nessuno è in grado di dire qualcosa sullo spazio assoluto e sul moto assoluto, che sono puri enti ideali non conoscibili sperimentalmente»<sup>12</sup>. Poiché non abbiamo alcun modo di misurare la posizione di un corpo rispetto allo spazio assoluto, esso non può fungere da sistema di riferimento per descrivere il moto dei corpi. «Se si resta sul terreno dei fatti, non si conosce altro che spazi e moti *relativi*», dunque le descrizioni dei fenomeni ottenute utilizzando diversi sistemi di riferimento risultano tutte ugualmente valide<sup>13</sup>. Per esempio, il sistema tolemaico e quello copernicano devono essere considerati a tutti gli effetti come «ugualmente *corretti*», dato che l'esperienza ci dice solo che i corpi celesti mutano le loro posizioni reciproche, ed è del tutto convenzionale quale corpo celeste considerare a riposo e quale in movimento<sup>14</sup>.

Per quel che riguarda il secondo punto, Mach sottolineava come «sia impossibile fare astrazione dal resto dell'universo anche nel caso più semplice»<sup>15</sup>. Non possiamo sapere cosa accadrebbe se nell'universo vi fosse un unico corpo: non sappiamo se esso rispetterebbe la legge di inerzia, continuando eternamente a muoversi di moto rettilineo uniforme, o se ruotando presenterebbe forze centrifughe. E non lo sappiamo non soltanto nel senso che in mancanza di altri corpi non abbiamo punti di riferimento per valutare se esso sia o meno effettivamente in moto, ma anche perché non abbiamo modo di sapere se la legge di inerzia e le forze centrifughe appartengono al movimento del corpo *di per sé* o al suo rapporto con tutti gli altri corpi. Come scrive Mach: «quando affermiamo che un corpo conserva invariata direzione e velocità *nello spazio*, enunciamo una breve regola per l'osservazione *dell'intero universo*»<sup>16</sup>.

Detto altrimenti, se la legge di gravitazione descrive le forze (ovvero le accelerazioni) che emergono nel rapporto tra due o più corpi, non possiamo essere

<sup>11</sup> Per un approfondimento della critica di Mach a Newton si vedano A. D'Elia, *Ernst Mach*, La nuova Italia, Firenze, 1971, pp. 119 sgg. e 145 sgg. J. Bradley, *Machs Philosophie der Naturwissenschaft*, Hirzel, Stuttgart, 1974; E. N. Hiebert, *Einstein, Mach and their philosophies of science. The influence of Mach's thought on science*, in «*Philosophia Naturalis*» 21 (1984), pp. 598-615; Id., *Mach's philosophical use of the history of science*, in R.H. Stuewer (a cura di), *Historical and Philosophical Perspectives of Science*, University of Minnesota Press, Minneapolis, 1970, pp. 184-203.

<sup>12</sup> E. Mach, *Die Mechanik in ihrer Entwicklung*, 1883, cit., p. 213; tr. it. cit., p. 246.

<sup>13</sup> Cfr. *ibid.*, p. 216; tr. it. cit., p. 249.

<sup>14</sup> Cfr. *ibid.*, p. 216; tr. it. cit., p. 249.

<sup>15</sup> *Ibid.*, p. 219; tr. it. cit., p. 251.

<sup>16</sup> *Ibid.*, p. 217; tr. it. cit., p. 250.

certi che l'assenza di accelerazione (ovvero l'inerzia) non sia anch'essa condizionata dal rapporto reciproco dei corpi. È questo che Mach intende quando scrive che: «tanto le masse che si imprimono forze mute quanto le masse che *non* si imprimono tali forze stanno fra loro in identiche relazioni di accelerazione, cioè *tutte le masse sono in relazione fra loro*»<sup>17</sup>. Sviluppando queste idee, nelle edizioni successive del libro Mach perviene alla formulazione di quello che può essere considerato il suo “programma di ricerca”, secondo cui compito dello scienziato è «conoscere le *relazioni immediate*, cioè i rapporti fra le masse dell'universo», istituendo «un principio dal quale derivino *insieme* i moti accelerati e i moti inerziali»<sup>18</sup>. Nel formulare la relatività generale, Einstein darà a questa ipotesi il nome di “principio di Mach”, consistente nell'idea che gravità e inerzia siano «essenzialmente uguali» (*wesensgleich*) e «determinate dalle masse dei corpi»<sup>19</sup>.

Come nel caso dell'inerzia, anche per le forze centrifughe dobbiamo assumere che esse siano condizionate dagli altri corpi dell'universo<sup>20</sup>. Di conseguenza, Mach ribalta l'interpretazione dell'esperimento del secchio di Newton: esso «ci insegna solo che la rotazione relativa dell'acqua rispetto alle pareti del vaso non produce forze centrifughe percettibili, ma che tali forze sono prodotte dal moto rotatorio *relativo alla massa della terra e agli altri corpi celesti*»<sup>21</sup>. Viceversa, per poter avvalorare la tesi di Newton bisognerebbe «tener fermo il vaso newtoniano» e «far ruotare il cielo di stelle» per «verificare l'assenza delle forze centrifughe», ma ovviamente ciò è impossibile<sup>22</sup>.

<sup>17</sup> *Ibid.*, p. 220; tr. it. cit., p. 252, corsivo mio.

<sup>18</sup> Nel succedersi delle edizioni Mach cercava di tenere il passo del dibattito in corso, inserendo riferimenti alle opere di altri autori. Il passo citato compare per la prima volta nella quinta edizione dell'opera: E. Mach, *Die Mechanik in ihrer Entwicklung historisch-kritisch dargestellt*, Fünfte vermehrte Auflage, Brockhaus, Leipzig, 1904, p. 261; tr. it. cit., p. 258. Sul “programma di ricerca” di Mach si veda G. Wolters, *Mach I, Mach II, Einstein und die Relativitätstheorie: Eine Fälschung und ihre Folgen*, De Gruyter, Berlin-New York, 1987, pp. 49 sgg.

<sup>19</sup> Cfr. A. Einstein, *Prinzipielles zur allgemeinen Relativitätstheorie*, in «Annalen der Physik», 55 (1918), pp. 241-244, p. 241. Su Einstein e il principio di Mach la risorsa più esaustiva è sicuramente il volume curato da J. Barbour e H. Pfister, *Mach's Principle. From Newton's Bucket to Quantum Gravity*, Boston et al., Birkhäuser, 1995, in particolare la prima sezione, di carattere storico, alle pp. 1-105. Sul tema si vedano anche J. Barbour, *Einstein and Mach's Principle*, in J. Eisenstaedt e A. J. Kox (a cura di), *History of General Relativity II*, cit., pp. 125-153; E. Gasco, *Il Principio di Mach: le prime considerazioni di Einstein (1907-12)*, in «Quaderni di Storia della Fisica», 13 (2005), pp. 75-92; J. T. Blackmore, R. Itagaki, S. Tanaka (a cura di), *Ernst Mach's Science. Its Character and Influence on Einstein and Others*, Tokai University Press, Kanagawa, 2006, pp. 193 sgg. Sempre sul tema, anche se pesato da un approccio un po' troppo polemico nei confronti di Mach, si veda anche H. Stein, *Some Philosophical Prehistory of General Relativity*, in «Foundations of space-time theories. Minnesota studies in the philosophy of science», 8 (1977), pp. 3-49, in particolare le pp. 14 sgg.

<sup>20</sup> Cfr. la precedente nota n. 10.

<sup>21</sup> E. Mach, *Die Mechanik in ihrer Entwicklung*, 1883, cit., pp. 216-217; tr. it. cit., p. 249. Corsivo mio.

<sup>22</sup> E. Mach, *Die Mechanik in ihrer Entwicklung*, 1904, cit., p. 253; tr. it. cit., p. 246.

Mach rifiuta dunque l'impostazione di Newton, rilevando da un lato l' inutilità dello spazio assoluto da un punto di vista cinematico, visto che non ci serve in alcun modo a fornire una descrizione del moto dei corpi, e dall'altra l'irrinunciabilità del riferimento agli altri corpi dal punto di vista dinamico, dal momento che dobbiamo assumere che il comportamento di un corpo alla comparsa di forze, ma anche in loro assenza, come nel caso dell'inerzia, sia condizionato dalla presenza degli altri corpi dell'universo. Entrambi questi motivi conducono quindi all'assunzione del cielo delle stelle fisse come sistema di riferimento o, se vogliamo, all'esplicitazione del fatto che esso costituisce già il riferimento implicito delle ricerche fisiche<sup>23</sup>.

#### 4.1.2 *Neumann e Lange*

Prima di passare ad analizzare la posizione di Petzoldt sullo spazio assoluto abbiamo bisogno di soffermarci un attimo sulle concezioni di altri due autori, senza i quali mancherebbero alcuni riferimenti indispensabili per comprendere la sua discussione dell'argomento. Parliamo del matematico Carl Neumann<sup>24</sup> e del fisico Ludwig Lange<sup>25</sup> (da non confondere ovviamente con il già citato autore della *Storia del materialismo* Friedrich Albert Lange)<sup>26</sup>.

Nel 1870, dunque diversi anni prima che Mach desse alle stampe la prima edizione della sua *Meccanica*, Neumann aveva pubblicato uno scritto intitolato *Ueber die Prinzipien der Galilei-Newtonschen Theorie* (Sui principi della teoria di Galilei e Newton), in cui analizzava alcuni problemi inerenti alla formulazione classica della legge di inerzia. La proposizione secondo cui «un punto materiale in movimento su cui non agisce alcuna forza esterna, se lasciato completamente a se stesso, prosegue in *linea retta* e copre *uguali distanze*».

<sup>23</sup> Le «stelle fisse» sono quelle che si muovono rigidamente insieme alla cosiddetta sfera celeste. Sul tema del cielo delle stelle fisse come sistema di riferimento in Mach si veda G. Wolters, *Mach I, Mach II*, cit., pp. 37 sgg., in particolare p. 43.

<sup>24</sup> Su Neumann si veda R. Disalle, *Carl Gottfried Neumann*, in «Science in Context», 6 (1993), 1, pp. 345-353.

<sup>25</sup> Sull'interessante figura di Lange, che fu anche studioso di psicofisica, allievo e assistente di Wundt si vedano M. von Laue, *Dr. Ludwig Lange (1863-1936). Ein zu Unrecht Vergessener*, in «Die Naturwissenschaften», 35 (1948), 7, pp. 193-196; D. K. Robinson, *Reaction-time Experiments in Wundt's Institute and Beyond*, in R.W. Rieber e D.K. Robinson (a cura di), *Wilhelm Wundt in History. The Making of a Scientific Psychology*, Kluwer-Plenum, New York et al., 2001, pp. 161-204, in part. pp. 175 sgg.; H. Pfister, *Ludwig Lange on the law of inertia*, in «The European Physical Journal H», 39 (2014), 2, pp. 245-250, quest'ultimo scritto viene ripreso in M. King e H. Pfister, *Inertia and gravitation: the fundamental nature and structure of space-time*, Springer, Cham et al., 2015, pp. 6 sgg.

<sup>26</sup> Più in generale sulla messa in discussione della fisica newtoniana nella seconda metà del diciannovesimo secolo ad opera di Mach, Neumann, Lange e altri autori si veda J. B. Barbour, *The Discovery of Dynamics: A Study from a Machian Point of View of the Discovery and the Structure of Dynamical Theories*, Oxford University Press, Oxford, 2001, pp. 645 sgg.

ze in tempi uguali» sarebbe infatti «del tutto incomprensibile», mancando di stabilire rispetto a cosa venga definito tale moto rettilineo uniforme. Basti pensare che «ogni moto che in riferimento a un corpo celeste è *rettilineo*, apparirà *curvilineo* se osservato da un *altro* corpo celeste»<sup>27</sup>.

Da ciò Neumann deduceva la necessità di premettere alla legge di inerzia, come primo vero principio del sistema galileiano-newtoniano, l'assunto di «un qualche corpo speciale nell'universo che funga da oggetto rispetto al quale tutti i movimenti devono essere riferiti»<sup>28</sup>. In particolare Neumann chiamava tale corpo di riferimento il «corpo Alfa»<sup>29</sup>. Il fatto che tale «corpo sconosciuto», posto «in un qualche luogo sconosciuto dello spazio cosmico», rimanga in certa misura «indeterminato» secondo Neumann non sarebbe un problema, in quanto in base alla relatività galileiana (quella che abbiamo incontrato nel quinto corollario dei *Principia* newtoniani) esso «può essere sostituito da qualunque *altro* corpo Alfa che rispetto al primo si muova di moto *rettilineo* e con *velocità costante*»<sup>30</sup>.

Per quanto il concetto di corpo Alfa possa risultare curioso, esso costituiva comunque un passo avanti rispetto a Newton. Infatti, anche se Neumann manteneva l'idea del moto assoluto, egli negava il concetto di *spazio* assoluto, assumendo al suo posto un punto di riferimento assoluto o, meglio, un corpo di riferimento assoluto. In questo modo egli si liberava della concezione metafisica dello spazio assoluto come sorta di contenitore dell'universo, riconoscendo che il moto doveva essere sempre considerato come spostamento di un corpo rispetto a un altro corpo. Per Neumann, infatti, il moto assoluto non è pensabile come mutamento di luogo all'interno dello spazio vuoto, bensì come «possibilità di riferire tutti gli spostamenti *a un uno ed unico oggetto*»<sup>31</sup>. Inoltre, riconoscendo la possibilità di sostituire al corpo Alfa qualsiasi altro oggetto che si muova uniformemente rispetto ad esso, Neumann si avvicinava a «postulare l'esistenza di un insieme infinito di “sistemi di riferimento inerziali” dinamicamente equivalenti»<sup>32</sup>.

Oltre a criticare la mancanza di un riferimento spaziale nella legge di iner-

<sup>27</sup> C. Neumann, *Ueber die Prinzipien der Galilei-Newtonschen Theorie*, Teubner, Leipzig, 1870, p. 14.

<sup>28</sup> *Ibid.*, p. 15.

<sup>29</sup> *Ibid.* Neumann tornò sul tema, difendendosi dalle critiche e sottolineando il carattere eminentemente matematico del concetto di corpo Alfa, nello scritto *Über den Körper Alpha*, in «Berichte über die Verhandlungen der Königlich Sächsischen Gesellschaft der Wissenschaften. Physische Klasse», 62 (1910), pp. 69-86.

<sup>30</sup> C. Neumann, *Ueber die Prinzipien der Galilei-Newtonschen Theorie*, cit., pp. 15, 21-22.

<sup>31</sup> *Ibid.*, p. 20.

<sup>32</sup> R. Disalle, *Carl Gottfried Neumann*, cit., p. 349.



zia formulata da Newton, Neumann sottolineava anche l'assenza di una definizione del parametro temporale. La legge in questione afferma infatti che un corpo lasciato a se stesso percorre uguali distanze *in tempi uguali*, senza spiegare cosa si debba intendere con ciò. Cercando di chiarire il concetto di tempo, Neumann rilevava che noi misuriamo gli intervalli temporali riferendoci sempre al movimento di determinati corpi (ad esempio in rapporto alla posizione del sole). Questo significa che non possiamo mai sapere se un corpo *da solo* proceda a velocità costante, ma abbiamo sempre bisogno di almeno *due* corpi, così che il movimento dell'uno possa fungere da misura temporale dell'altro. Di conseguenza, l'affermazione che un corpo procede di moto rettilineo uniforme deve essere espressa più precisamente come segue: «*due* punti materiali, ognuno dei quali abbandonato a se stesso, procedono in modo tale che le uguali distanze percorse dall'uno corrispondono sempre a uguali distanze percorse dall'altro»<sup>33</sup>. Come si può notare, tale concezione anticipava quella di Mach, secondo cui i parametri temporali in realtà sono sempre riferimenti spaziali inerenti alla posizione di determinati corpi il cui movimento funge da misura del tempo.

Come Newton, anche Neumann presentava un esperimento mentale per avvalorare la tesi della necessità di preservare il concetto di moto assoluto. Se si immagina che tra i corpi celesti vi è una stella costituita di materia allo stato fluido, che ruota su se stessa attorno al proprio asse, le forze centrifughe faranno sì che essa abbia la forma di un ellissoide schiacciato. Ora, la domanda da porsi è: che forma assumerebbe tale stella se tutti gli altri corpi celesti scomparissero improvvisamente? Secondo Neumann essa continuerebbe ad avere la stessa forma, perché (a differenza di quanto sostenuto qualche anno più tardi da Mach) «le forze centrifughe dipendono dallo stato della stella stessa e sono del tutto indipendenti dagli altri corpi celesti»<sup>34</sup>. L'idea opposta, secondo cui alla scomparsa del resto dell'universo la stella dovrebbe improvvisamente assumere la forma di una sfera (dal momento che non può più essere considerata in movimento rispetto a qualcosa, e quindi, essendo ferma, non presenta più alcuna forza centrifuga) secondo Neumann è assurda. Pertanto, bisogna ammettere che il moto assoluto esiste, e per definire il moto assoluto abbiamo bisogno del corpo Alfa<sup>35</sup>.

<sup>33</sup> C. Neumann, *Ueber die Prinzipien der Galilei-Newtonschen Theorie*, cit., p. 18.

<sup>34</sup> *Ibid.*, p. 27.

<sup>35</sup> Sulle idee di Neumann si veda anche il primo capitolo "Riforma della fisica e forma dello spazio" di L. Guzzardi, *Lo sguardo muto delle cose. Oggettività e scienza nell'età della crisi*, Raffaello Cortina Editore, Milano, 2010.

Sebbene lo scritto di Neumann fosse antecedente alla prima edizione de *La meccanica nel suo sviluppo storico-critico*, solo nella quarta edizione (1901) Mach inserì alcuni riferimenti all'opera del collega. In particolare, Mach afferma che l'esempio della stella liquida di Neumann costituisce «la ragione più convincente a favore del moto assoluto»; nondimeno egli rigetta l'argomento, considerandolo «un uso troppo libero del metodo – indubbiamente fecondo – dell'esperimento mentale», in quanto «non si può supporre a priori che l'universo intero sia senza influenza»<sup>36</sup>.

Rifacendosi dichiaratamente ai lavori di Neumann e Mach, tra il 1885 e il 1886 il giovane studioso Ludwig Lange pubblicò una serie di scritti<sup>37</sup> in cui si proponeva di «trovare un sostituto del tutto valido» per il concetto newtoniano di spazio assoluto, il quale è «un fantasma che d'ora in avanti non dovrà mai più essere reso il fondamento di una scienza esatta»<sup>38</sup>. Lange riconosceva il successo di Neumann nello sbarazzarsi della nozione di tempo assoluto utilizzando al suo posto una «scala temporale inerziale» (*Inertialzeitskala*), ovvero l'idea che la «misura fondamentale del tempo nella dinamica debba essere definita per mezzo di *un punto lasciato a se stesso*»<sup>39</sup>. Di conseguenza, Lange si chiedeva «se fosse possibile eliminare lo spazio assoluto per mezzo di un procedimento analogo», utilizzando quindi un «sistema inerziale» come punto di riferimento per la localizzazione dei corpi<sup>40</sup>. Infatti, se la «scala temporale inerziale può essere definita per mezzo di *un singolo punto lasciato a se stesso*» allora, secondo Lange, «un sistema inerziale *tridimensionale* può essere definito per mezzo di *tre punti lasciati a se stessi*»<sup>41</sup>. Così facendo, Lange giungeva alla prima definizione del concetto di «sistema di riferimento inerziale», che sarebbe diventata parte integrante della fisica negli anni a venire.

Dopo aver stabilito che «per tre punti  $P, P', P''$ , che si muovono come si vuole l'uno rispetto agli altri» è sempre possibile «costruire un sistema di coordinate» o, meglio, «infiniti sistemi di coordinate, rispetto ai quali quei tre

<sup>36</sup> E. Mach, *Die Mechanik in ihrer Entwicklung historisch-kritisch dargestellt*, Vierte vermehrte Auflage, Brockhaus, Leipzig, 1901, pp. 290-291; tr. it. cit., pp. 288-289.

<sup>37</sup> L. Lange, *Über die wissenschaftliche Fassung des Galilei'schen Beharrungsgesetzes*, in «Philosophische Studien», II (1885), pp. 266-297; Id., *Nochmals über das Beharrungsgesetz*, in «Philosophische Studien», II (1885), pp. 539-545; Id., *Über das Beharrungsgesetz*, in «Berichte über Verhandlungen der Königlich Sächsischen Gesellschaft der Wissenschaften. Mathematisch-physikalische Klasse», 1885, pp. 333-351; Id., *Die geschichtliche Entwicklung des Bewegungsbegriffs und ihr voraussichtliches Endergebnis*, Engelmann, Leipzig, 1886.

<sup>38</sup> L. Lange, *Über das Beharrungsgesetz*, cit., pp. 334-335.

<sup>39</sup> *Ibid.*, p. 336.

<sup>40</sup> *Ibid.*

<sup>41</sup> L. Lange, *Über das Beharrungsgesetz*, cit., pp. 336-337.

punti proseguono in senso rettilineo», Lange definiva un sistema inerziale come «un sistema di coordinate tale che in relazione ad esso tre punti  $P$ ,  $P'$ ,  $P''$ , proiettati da uno stesso punto e poi lasciati a se stessi, si muovono su tre linee rette arbitrarie  $G$ ,  $G'$ ,  $G''$  che si incontrano in un punto»<sup>42</sup>.

Successivamente, Lange notava che, poiché per tre punti è sempre possibile costruire un sistema tale che essi si muovano in modo inerziale, tale costruzione risulta una mera convenzione *geometrica*, mentre si afferma qualcosa di concreto dal punto di vista *fisico* circa il movimento inerziale di un punto solo a partire da un quarto punto. Di conseguenza, una volta definito un sistema inerziale per mezzo di tre punti, Lange riformulava come segue la legge di inerzia: «In relazione a un sistema inerziale la traiettoria di *ogni qualsivoglia quarto* punto lasciato a se stesso è altrettanto rettilinea»<sup>43</sup>.

Mach non registrò immediatamente la comparsa degli scritti di Lange, dato che nella seconda edizione della *Meccanica*, pubblicata nel 1889, ancora non ne fa menzione. Solo a partire dalla terza edizione (1897) comparvero alcuni passi di confronto con la teoria di Lange sulla costruzione dei sistemi inerziali. In queste pagine Mach spende parole di elogio per l'opera del giovane studioso, giudicata «tra i migliori scritti che siano stati prodotti» all'interno del crescente dibattito sulla legge di inerzia, sia per il suo «procedere metodico» che per «l'attenta analisi e la considerazione storico-critica del concetto di moto», che hanno condotto il suo autore a «risultati di valore duraturo»<sup>44</sup>.

In particolare, Mach riconosce che «la legge di inerzia si può riferire a un simile sistema di coordinate spaziali e temporali, e può essere espressa in questo modo», aggiungendo anche che l'approccio di Lange gli sta «personalmente particolarmente a cuore», dato che lui stesso si era «impegnato anni addietro in tentativi simili»<sup>45</sup>. Tuttavia, Mach specifica anche di aver «abbandonato questi tentativi dopo essersi convinto che tutti questi modi di esprimere [la legge di inerzia] evitano solo *apparentemente* il riferimento al cielo delle stelle fisse e all'angolo di rotazione della terra», quali inaggirabili coordinate spazio-

<sup>42</sup> *Ibid.*, pp. 337-338. Cfr. anche R. Disalle, *Space and Time: Inertial Frames*, in E. N. Zalta (a cura di), «The Stanford Encyclopedia of Philosophy (Summer 2020 Edition)», <https://plato.stanford.edu/archives/sum2020/entries/spacetime-frames>.

<sup>43</sup> L. Lange, *Über das Beharrungsgesetz*, cit., p. 338.

<sup>44</sup> E. Mach, *Die Mechanik in ihrer Entwicklung historisch-kritisch dargestellt*, Dritte verbesserte und vermehrte Auflage, Brockhaus, Leipzig, 1897, p. 234. Non è possibile dare l'indicazione delle pagine dell'edizione italiana dal momento che questo passo fu cambiato a partire dall'edizione del 1908, e la traduzione si basa sulla nona edizione, postuma, del 1933.

<sup>45</sup> E. Mach, *Die Mechanik in ihrer Entwicklung*, 1897, cit., p. 235.

temporali delle nostre conoscenze fisiche<sup>46</sup>. Infatti, come abbiamo visto, per Mach le stelle fisse non sono solo un possibile sistema di riferimento per la descrizione cinematica del movimento dei corpi, ma hanno anche una valenza dinamica, nella misura in cui dobbiamo assumere che la loro presenza è una condizione della forza di inerzia. Per questo motivo Mach ribatteva a Lange che è «*assai dubbio* che un *quarto* punto materiale lasciato a se stesso proseguirebbe in direzione rettilinea (e uniformemente) se il cielo delle stelle fisse *non fosse presente*»<sup>47</sup>.

#### 4.1.3 Legge di inerzia e relatività del moto

Nel 1895, in *Das Gesetz der Eindeutigkeit* (La legge dell'univocità), Petzoldt si inserisce all'interno della discussione sull'interpretazione della legge di inerzia. In particolare, egli prende posizione rispetto a due problemi fondamentali: la validità della legge in questione, ovvero se essa vada considerata come una proposizione empirica o come un principio a priori; e la necessità o meno di postulare uno spazio assoluto rispetto a cui riferire il moto inerziale di un corpo.

Per quel che riguarda il primo punto, Petzoldt suddivide la legge di inerzia in diversi enunciati, tutti riconducibili al principio di *Eindeutigkeit*. In primo luogo essa ci dice che un corpo non può modificare il suo stato di quiete o movimento spontaneamente, ovvero in assenza di condizioni che determinino quel mutamento. Così facendo, Petzoldt riprende un argomento già impiegato da Eulero, che aveva fondato la legge di inerzia sul principio di ragione sufficiente<sup>48</sup>. Sotto questo aspetto, la legge di inerzia possederebbe quella stessa valenza di postulato che è propria del principio di *Eindeutigkeit*, quale condizione di possibilità non tanto della nostra esperienza, quanto della nostra esistenza<sup>49</sup>. Come scrive Petzoldt: «non possiamo pensare che un corpo abbandoni “da sé” il suo stato se non vogliamo rinunciare [*aufgeben*] a noi stessi»<sup>50</sup>. Pertanto, la legge di inerzia non è empirica nel senso di derivare da

<sup>46</sup> *Ibid.*

<sup>47</sup> *Ibid.*, p. 236.

<sup>48</sup> Cfr. L. Euler, *Mechanica sive motus scientia analytice exposita*, Typographia Academiæ Scientiarum, Petropoli, 1736, §56: «Concipiamus corpus hoc existere in spatio infinito atque vacuo, perspicuum est nullam esse rationem, quare potius in hanc vel illam plagem moveatur. Consequenter *ob defectum sufficientis rationis*, cur moveatur, perpetuo quiescere debet. Neque vero haec ratio in mundo cessat; quamvis obiici posset esse in mundo *sufficientem rationem*, quare in hanc potius quam illam plagam cedat». Sul tema si veda anche E. Watkins, *The laws of motion from Newton to Kant*, in «Perspectives on Science», 5 (1997), 3, pp. 311-348, pp. 330 sgg.

<sup>49</sup> Cfr. *supra*, p. 77.

<sup>50</sup> *Eindeutigkeit* 1895, p. 189.

una specifica esperienza o serie di esperienze, ma non è nemmeno puramente apriori, nella misura in cui dipende dall'evoluzione dell'uomo all'interno di un ambiente in cui tutto ciò che accade è univocamente determinato<sup>51</sup>.

In secondo luogo, per Petzoldt la legge di inerzia contiene una proposizione «condizionale»<sup>52</sup>: *se un corpo si muove di moto rettilineo uniforme, allora* esso procede nel suo moto a meno che non intervenga qualche elemento esterno a mutarne lo stato. Da questo punto di vista la legge di inerzia non è una proposizione empirica in senso stretto, ma ha la stessa valenza dei «principi della geometria, che in quanto tali non possono essere né “confermati” né smentiti dall'esperienza»<sup>53</sup>. Difatti, come le figure geometriche sono delle costruzioni ideali rispetto alle forme che si incontrano negli oggetti empirici, così anche il moto rettilineo uniforme è un'ideale astratto rispetto all'effettivo moto dei corpi.

In entrambi i casi analizzati la legge di inerzia afferma che un corpo in quiete resta in quiete, e un corpo in moto rettilineo uniforme resta in moto rettilineo uniforme, in mancanza di fattori che determinino un mutamento di stato. Petzoldt però considera anche un caso ulteriore. La legge di inerzia affermerebbe che un corpo «*dopo un'unica spinta*» (*auf einen einmaligen Anstoss*) procede di moto rettilineo uniforme<sup>54</sup>. Dunque, mentre nei primi due casi la legge di inerzia ci dice cosa accade *in assenza* di mezzi di determinazione, *in assenza* di mutamenti, in quest'ultimo caso essa specifica cosa accade in presenza di un mezzo di determinazione (come la spinta), ovvero quando il corpo muta il suo stato.

Far rientrare il caso di una “spinta” – fosse anche “unica” – nella legge di inerzia sembra abbastanza curioso, dato che il principio per definizione riguarda un corpo su cui *non agiscono* forze. Ad ogni modo, anche in questo caso Petzoldt divide la questione in due parti: perché assumiamo che il corpo in questione segue una traiettoria rettilinea? E perché assumiamo che procede uniformemente, a velocità costante? In merito alla traiettoria rettilinea, Petzoldt afferma che essa è l'unica univocamente determinata, nel senso specifico che è il caso eccezionale che si staglia tra tutti gli infiniti possibili. Vi sono infatti infinite linee che congiungono due punti, ma solo *una* linea

<sup>51</sup> Cfr. *supra*, pp. 76 sgg.

<sup>52</sup> Eindeutigkeit 1895, p. 189.

<sup>53</sup> *Ibid.*

<sup>54</sup> *Ibid.* Cfr. *supra*, pp. 80-81.

retta<sup>55</sup>. In questo senso l'affermazione che il corpo "dopo un'unica spinta" percorre una traiettoria rettilinea vale in certa misura a priori, in quanto il principio di *Eindeutigkeit* ci permette di *anticipare* che a realizzarsi è sempre il caso che possiede un che di unico<sup>56</sup>. Per quel che riguarda invece il moto uniforme la questione è più complessa, in quanto «senza compromettere il principio di *Eindeutigkeit*» potremmo ad esempio pensare che il corpo proceda di moto uniformemente accelerato<sup>57</sup>. Per questo motivo Petzoldt afferma che «in questo caso deve essere la singola esperienza, ovvero l'esperimento, a determinare univocamente il pensiero»<sup>58</sup>.

Rifacendosi ai passi che abbiamo appena analizzato di *Das Gesetz der Eindeutigkeit*, nell'edizione del 1901 della *Meccanica* Mach riporta la posizione di Petzoldt sulla questione se la legge di inerzia debba essere considerata «un assioma, un postulato o una regola»:

Per Petzoldt la legge di inerzia può solo in parte ricavarsi dall'esperienza, essendo necessario ricorrere anche alla legge di determinazione univoca. Credo di non trovarmi in contraddizione con Petzoldt se preferisco la seguente formulazione: l'esperienza, e solo l'esperienza, può insegnarci *quale* sia la dipendenza reciproca tra i fenomeni, quale sia la circostanza determinante. Quando però siamo convinti che quello che abbiamo appreso con l'osservazione sia sufficiente, allora è inutile raccogliere altri dati e attendere a nuove esperienze. Il fenomeno per noi è determinato o, per meglio dire, è *univocamente* determinato. Quindi se ho sperimentato che i corpi si imprimono reciprocamente delle accelerazioni, potrò aspettarmi, tutte le volte che manchino tali corpi determinanti accelerazione, un moto rettilineo uniforme. [...] Credo di avere ragione quando dico che la proposizione che definisce le forze come circostanze determinanti accelerazione e la legge di inerzia *enunciano due volte lo stesso fatto*<sup>59</sup>.

Sebbene Mach cerchi di stemperare le differenze tra la sua concezione e quella di Petzoldt è evidente come egli sostenga una idea di determinazione decisamente più debole di quella dell'allievo. Per Mach l'affermazione che ogni accadimento deve essere univocamente determinato, e di conseguenza la stessa legge di inerzia, si presentano come delle semplici generalizzazioni empiriche, ricavate per via induttiva. Secondo Petzoldt, invece, il principio di inerzia e quello di *Eindeutigkeit* provengono dall'esperienza nel senso che sono stati scolpiti in noi dall'evoluzione, tanto che il loro venir meno rappresenterebbe una minaccia alla nostra conservazione. Non a caso in

<sup>55</sup> Cfr. *Eindeutigkeit* 1895, p. 190.

<sup>56</sup> Sulla "apriorità" del principio di *Eindeutigkeit* cfr. *supra*, pp. 76 sgg.

<sup>57</sup> *Eindeutigkeit* 1895, p. 190.

<sup>58</sup> *Ibid.*

<sup>59</sup> E. Mach, *Die Mechanik in ihrer Entwicklung*, 1901, cit., pp. 282-283; tr. it. cit., pp. 282-283.

una nota di *Das Gesetz der Eindeutigkeit* Petzoldt stesso ammette di «non poter concordare con le parole di Mach secondo cui “le diverse formulazioni della legge di causa provengono da tendenze soggettive, soddisfare le quali non è per la natura una necessità”», in quanto secondo Petzoldt «la nostra stessa esistenza è la dimostrazione che una simile “necessità” esiste sicuramente»<sup>60</sup>.

Come anticipato, in *Das Gesetz der Eindeutigkeit* Petzoldt prende posizione anche sul tema del rapporto tra legge di inerzia e spazio assoluto, facendo proprie le «obiezioni di Mach e Neumann» circa la necessità di «chiarire cosa si debba intendere con quiete, traiettoria rettilinea e moto uniforme»<sup>61</sup>. Per soddisfare questo scopo secondo Petzoldt «non c'è bisogno di introdurre un “corpo Alfa”», come suggerito da Neumann, dal momento che basta «considerare noi stessi come corpo di riferimento»<sup>62</sup>. E in effetti Petzoldt ritiene che questo sia quanto accade già «tacitamente», tanto che anche quando «proviamo a eliminare mentalmente tutti gli altri corpi tranne quello di cui stiamo considerando il movimento, ciò non può riguardare il nostro stesso corpo», in quanto non possiamo fare a meno di «pensare noi stessi in una qualche forma di rapporto spaziale con il corpo in questione»<sup>63</sup>.

Per questo motivo Petzoldt dichiara di «concordare completamente con Mach» a proposito del fatto che «i moti rotatori non forniscono in alcun modo una legittimazione *maggiore* per l'assunto di un moto “assoluto” rispetto ai moti di traslazione», aggiungendo però che «quel che è relativo» per lui è «la relazione con noi stessi e non con il cielo delle stelle fisse», come invece sostenuto da Mach<sup>64</sup>. Dal momento che «noi pensiamo sempre noi stessi in qualche modo in riferimento al secchio dell'acqua» non «abbiamo davvero bisogno del cielo delle stelle fisse per pensare la rotazione del contenitore»<sup>65</sup>.

Da quanto detto finora risulta evidente come Petzoldt non colga che il riferimento alle stelle fisse da parte di Mach non riguarda solo la «relatività della rappresentazione», ovvero il punto di vista da cui viene osservato e descritto un fenomeno, ma anche la «relatività dei corpi», ovvero il fatto che «i proces-

<sup>60</sup> *Eindeutigkeit*1895, p. 191 in nota. Citazione di E. Mach, *Die Mechanik in ihrer Entwicklung historisch-kritisch dargestellt*, Zweite verbesserte Auflage, Brockhaus, Leipzig, 1889, p. 486; tr. it. cit., p. 492.

<sup>61</sup> *Eindeutigkeit*1895, p. 192.

<sup>62</sup> *Ibid.*

<sup>63</sup> *Ibid.*

<sup>64</sup> *Eindeutigkeit*1895, p. 193 in nota.

<sup>65</sup> *Ibid.*



si fisici sono determinati dalle relazioni reciproche dei corpi nell'universo»<sup>66</sup>. Fare appello a noi stessi, al nostro stesso corpo quale sistema di riferimento implicito in ogni valutazione del moto dei corpi, potrebbe risultare una alternativa solo per l'utilizzo del cielo delle stelle fisse come strumento per la descrizione cinematica dei movimenti, non per l'ipotesi secondo cui le masse dell'universo hanno una valenza dinamica, in quanto condizioni della forza di inerzia; a meno di voler sostenere che le forze centrifughe che si determinano nell'acqua del secchio di Newton, e persino nel sole fluido di Neumann, siano effettivamente condizionate dal nostro corpo.

Per questo motivo, pur registrando il sostegno di Petzoldt sul tema del «rifiuto dello spazio assoluto», nella già citata terza edizione della *Meccanica* Mach sottolineava anche di «non comprendere come la relazione con il proprio corpo possa aggirare tutte le difficoltà *fisiche*»<sup>67</sup>. Il problema infatti non è solo avere un punto di riferimento *geometrico* rispetto a cui valutare i mutamenti di posizione, ma è riconoscere che l'inerzia e la forza centrifuga hanno a che fare con la dipendenza *fisica* tra un corpo e i restanti corpi dell'universo. Ricollegandosi anche a quanto sostenuto ne *L'analisi delle sensazioni*, Mach ricordava inoltre come la specificità delle relazioni di dipendenza indagate dalla fisica sia proprio il fatto di «prescindere dal proprio corpo fintanto che esso è privo di influenza»<sup>68</sup>.

#### 4.1.4 La discussione a distanza con Mach

In seguito alla pubblicazione della terza edizione della *Meccanica*, contenente i riferimenti a *Das Gesetz der Eindeutigkeit* da noi riportati, Mach inviò il volume a Petzoldt, chiedendogli di curare una nuova edizione, probabilmente temendo che il proprio precario stato di salute gli potesse impedire di occuparsene in prima persona<sup>69</sup>. Dopo aver riletto il libro, Petzoldt risponde

<sup>66</sup> Cfr. E. Wiechert, *The Relativity Concept in Physics* [1921], in J. Blackmore (a cura di), *Ernst Mach. A Deeper Look. Documents and new Perspectives*, Springer-Kluwer, Dordrecht, 1992, pp. 165-170, pp. 165-166.

<sup>67</sup> E. Mach, *Die Mechanik in ihrer Entwicklung*, 1901, cit., p. 290. A differenza dell'altro brano in cui Mach cita Petzoldt, quest'ultimo passo compare solo nelle edizioni del 1901 e del 1908, pertanto non è tradotto nell'edizione italiana. Corsivo mio.

<sup>68</sup> E. Mach, *Die Mechanik in ihrer Entwicklung*, 1901, cit., p. 290, corsivo mio. Cfr. *supra*, pp. 84-85.

<sup>69</sup> Nel luglio 1898 Mach aveva avuto un ictus che lo aveva reso emiplegico e quasi del tutto incapace di parlare. A questi disturbi si accompagnavano problemi urinari che richiedevano l'utilizzo di un catetere, disturbi del sonno, nevralgie e frequenti cadute che lo costringevano a restare a letto per settimane o mesi. Di conseguenza, dal momento dell'ictus Mach visse nella convinzione che non sarebbe vissuto a lungo, anche se poi la morte sopraggiunse solo nel 1916. Per questo motivo egli era solito affidare a suoi allievi il compito di curare le edizioni delle sue opere, per metterle al sicuro nell'eventualità della sua morte. A tal proposito basti vedere quanto si legge nella

a Mach con una densa lettera in cui discute i punti di contatto e le divergenze tra le loro concezioni. Dopo averlo ringraziato per avere riportato la sua posizione nel testo, Petzoldt specifica di trovarsi «sul suo stesso terreno», sia per quel che riguarda la «concezione della meccanica», che per quanto riguarda «la concezione della differenza tra fisica e psicologia», ovvero il fatto che «entrambe non si differenziano per il materiale, ma per la direzione da cui considerano questo materiale»<sup>70</sup>.

In merito a quest'ultimo tema, non possiamo essere certi che all'epoca della lettera (1901) Petzoldt avesse già sviluppato la sua personale visione della differenza tra prospettiva fisica e prospettiva psicologica, dato che essa viene presentata solo nel secondo volume della *Einführung* (1904). Come abbiamo visto al termine del secondo capitolo, in questo scritto Petzoldt seguiva Mach nel sostenere che le due discipline non si distinguono in base al loro oggetto di indagine, ma in base alla «direzione da cui osservano le cose e i processi»<sup>71</sup>. Allo stesso tempo, Petzoldt si allontanava da Mach nel considerare l'indagine della dipendenza dal corpo come una parte della fisica, e non della psicologia. Per Petzoldt lo studio delle connessioni fisiche è in generale lo studio dei rapporti di univoca determinazione che si danno nella realtà, anche laddove uno dei due termini della relazione di dipendenza è l'individuo corporeo, mentre la psicologia considera i contenuti d'esperienza così come si danno, nella loro semplice e disordinata successione<sup>72</sup>.

Come dicevamo, anche se non possiamo essere certi che Petzoldt la pensasse così già nel 1901, è comunque indubitabile che la concezione della differenza tra psicologia e fisica presentata nella *Einführung* è del tutto congruente con la tesi secondo cui la fisica può utilizzare il corpo dell'uomo come sistema di riferimento per la descrizione del moto dei corpi. A dispetto della dichiarazione di trovarsi sullo stesso terreno di Mach, appare dunque evidente come Petzoldt se ne distacchi nel momento in cui attribuisce alla fisica il punto di

Prefazione de *L'analisi delle sensazioni*, redatta nell'aprile del 1900: «Non potevo lasciarmi sfuggire quest'ultima occasione di prendere ancora una volta la parola su un argomento che mi sta particolarmente a cuore» (E. Mach, *Die Analyse der Empfindungen*, cit., p. VII; tr. it. cit., p. 30, traduzione leggermente modificata). Sulla malattia di Mach cfr. G. Wolters, *Mach I, Mach II*, cit., pp. 276 sgg. Le lettere in cui Petzoldt parla dell'incarico conferitogli da Mach sono quelle dal 21 maggio 1901 in poi, MachNachlass, NL 174/2434 sgg. In particolare nella lettera del 14 giugno 1901 Petzoldt esprime l'augurio che «il destino benevolo ci dia non solo la prossima edizione, ma anche quella successiva, per sua mano» (lettera di Petzoldt a Mach del 26 maggio 1901, MachNachlass, NL 174/2435).

<sup>70</sup> *Ibid.*

<sup>71</sup> *Einführung* 1904, pp. 311-312. Cfr. *supra*, pp. 84-85.

<sup>72</sup> Cfr. *supra*, pp. 87-88.

vista che parte dall'individuo, sia nel senso dello studio dell'organismo attuato dalla psicofisiologia, sia nel senso dell'utilizzo del proprio corpo quale sistema di riferimento per la descrizione cinematica del moto. Per Petzoldt, in entrambi i casi si tratta infatti di rapporti univocamente determinati, appartenenti quindi alla conoscenza fisica del mondo.

Passando a questioni più specifiche, Petzoldt dichiara di «essersi ulteriormente convinto» della tesi di Mach secondo cui la legge di inerzia è solo un'altra faccia dell'assunto che le forze corrispondono ad accelerazioni (positive o negative), così che in assenza di forze un corpo mantiene il suo stato di quiete o di velocità costante<sup>73</sup>. Ma, cosa ancor più importante, Petzoldt «ammette» che «*da un punto di vista fisico* si può trattare sempre e solo di riferire il movimento di un corpo alla terra o al cielo di stelle fisse»<sup>74</sup>. Così facendo, egli sembra riconoscere che il proprio corpo non può essere una condizione per la legge di inerzia o le forze centrifughe *in questo senso* (ovvero da un punto di vista dinamico). Tuttavia, Petzoldt aggiunge anche che «per quanto renda merito» alla trattazione di Mach di questi argomenti, «non può comunque concordare con la sua opinione secondo cui [...] con la questione *fisica* sono risolte *tutte* le questioni inerenti alla legge di inerzia»<sup>75</sup>. In particolare, per quanto l'impostazione di Mach sgombri il campo di tutte le «difficoltà *fisiche*», essa lascia comunque aperti degli interrogativi «gnoseologici» (*erkenntnistheoretisch*)<sup>76</sup>. Secondo Petzoldt, infatti, «problemi come quello del secchio d'acqua di Newton, o del corpo celeste di Neumann, non sono più problemi della *fisica*», ma appunto di teoria della conoscenza<sup>77</sup>.

Proprio per questo motivo, Petzoldt non concorda col giudizio di Mach secondo cui Neumann si sarebbe spinto troppo in là con il suo esperimento mentale, allontanandosi dall'esperienza al punto da provare a immaginare cosa accadrebbe se sparisse tutto l'universo tranne un unico corpo celeste. Petzoldt sottolinea infatti come «senza un qualche assunto non c'è alcuna via d'uscita dall'immediatamente dato», così che non è facile stabilire come e dove

<sup>73</sup> Lettera di Petzoldt a Mach del 26 maggio 1901, MachNachlass, NL 174/2435. Riferimento alla «Proposizione sperimentale a»: «Corpi posti l'uno in presenza dell'altro determinano, in circostanze che devono essere stabilite dalla fisica sperimentale, *accelerazioni* opposte l'una all'altra nella direzione della loro linea di unione. (La legge di inerzia è già contenuta in questa proposizione)» (E. Mach, *Die Mechanik in ihrer Entwicklung*, 1901, cit., p. 258; tr. it. cit., p. 263).

<sup>74</sup> Lettera di Petzoldt a Mach del 26 maggio 1901, MachNachlass, NL 174/2435. Corsivo mio.

<sup>75</sup> *Ibid.*

<sup>76</sup> *Ibid.*

<sup>77</sup> *Ibid.*

«tracciare il limite tra l'uso consentito o meno dell'esperimento mentale»<sup>78</sup>. Dunque, fintanto che si rispettano «le leggi del pensiero e l'esigenza di *Eindeutigkeit*» bisogna considerare l'esperimento mentale come ammissibile<sup>79</sup>.

Petzoldt non si limita a difendere l'ipotesi del sole liquido di Neumann, ma la fa propria, proponendone una versione un po' differente. Se immaginiamo di rimuovere *uno dopo l'altro* tutti i corpi celesti, non dovrebbero verificarsi variazioni nella forma del sole liquido in rotazione su se stesso, che rimarrebbe un ellissoide schiacciato. Arrivati infine all'ultimo corpo celeste, cosa accadrebbe «con lo scomparire dell'ultimo infinitesimo resto dell'ultima stella fissa»? Dobbiamo forse assumere che «quel corpo celeste debba di colpo prendere una forma sferica»? La risposta di Petzoldt è che questo pensiero è «insostenibile», perché va contro la «*continuità* di questo processo» di progressiva eliminazione<sup>80</sup>.

Per Petzoldt «la ragione di questo paradosso», secondo cui il processo *continuo* di rimozione dei corpi dell'universo alla fine dovrebbe mutare *di colpo* la forma della stella in una sfera, non va ricercata nel fatto che «non si può prescindere da una parte per quanto minuscola del cielo delle stelle fisse», come sembra dire Mach quando accusa Neumann di fare un uso troppo spericolato dell'esperimento mentale<sup>81</sup>. È vero infatti che «l'astrazione è stata spinta troppo in là; ma non quella dal cielo delle stelle fisse, bensì quella dal proprio corpo»<sup>82</sup>.

Bisogna rilevare che, contrariamente a quanto suggerisce Petzoldt, Mach riteneva imprescindibile il cielo delle stelle fisse *nel suo insieme*. Pertanto, è abbastanza discutibile che egli avrebbe approvato la versione alternativa dell'esperimento mentale di Neumann proposta da Petzoldt. Probabilmente, Mach avrebbe rigettato l'assunto secondo cui la progressiva rimozione dei corpi celesti non ha alcun effetto sulla forma della stella, ritenendola quanto meno indimostrabile. A conferma di ciò basti considerare il passo della *Meccanica* sull'esperimento mentale di Newton in cui Mach scrive: «*Nessuno può dire quale sarebbe l'esito dell'esperimento*, in senso qualitativo e quantitativo, se le pareti del vaso *divenissero sempre più massicce*, fino a uno spessore di qualche miglio»<sup>83</sup>. Dunque non solo non sappiamo cosa accadrebbe allo scomparire

<sup>78</sup> *Ibid.*

<sup>79</sup> *Ibid.*

<sup>80</sup> *Ibid.*

<sup>81</sup> *Ibid.*

<sup>82</sup> *Ibid.*

<sup>83</sup> E. Mach, *Die Mechanik in ihrer Entwicklung*, 1883, cit., p. 217; tr. it. cit., p. 249. Corsivo mio.

dell'universo tutto, ma non possiamo formulare ipotesi nemmeno a proposito di graduali variazioni nelle masse dell'universo (nel senso del loro aumento, ma – per analogia – anche della loro diminuzione).

Nel prosieguo della discussione con cui Petzoldt cerca di sostenere la propria posizione – secondo cui l'elemento ineliminabile nell'esperimento mentale di Neumann (come in quello di Newton) non è il cielo delle stelle fisse ma il proprio corpo – è possibile distinguere più argomenti, per quanto essi si presentino mescolati in modo abbastanza confuso tra loro.

In primo luogo Petzoldt mette in dubbio che il nostro corpo sia effettivamente “privo di influenza”. Come abbiamo visto, nel rispondere al suo allievo, Mach aveva ricordato che la peculiarità della fisica è il “prescindere dal proprio corpo *fintanto che esso è privo di influenza*”, dando quindi per scontato che l'inerzia e le forze centrifughe rientrassero in questo caso. Petzoldt ribatte che «con lo stesso diritto, se non con uno ancor maggiore, con cui voi dite “Che l'universo sia senza influenza non può essere assunto sin dal principio”, si può affermare “Che l'io sia senza influenza, etc. etc.”»<sup>84</sup>. Così facendo, Petzoldt ribalta quanto detto all'inizio della lettera, laddove aveva ammesso che “*da un punto di vista fisico* si può trattare sempre e solo di riferire il movimento di un corpo alla terra o al cielo di stelle fisse”, imboccando ora la strada di attribuire un ruolo al proprio corpo non soltanto come punto di riferimento geometrico per la descrizione del moto, ma anche in chiave dinamica. L'intenzione di far rientrare in gioco il proprio corpo *anche da un punto di vista fisico* è confermata dal passo della lettera in cui, dopo aver fatto notare a Mach che lui stesso afferma che dal corpo «si può prescindere solo fintanto che esso è “privo di influenza”», Petzoldt aggiunge che in realtà «esso spesso non lo è, *nemmeno nelle indagini fisiche* [...]. In particolare per la meccanica esso è nel complesso, ma anche nelle sue parti, un *oggetto fisico* non meno di ogni altro corpo celeste»<sup>85</sup>.

Abbiamo già visto quali siano i problemi di tale argomento, ovvero il fatto che il riferimento alle stelle fisse come condizione *fisica* per l'inerzia e la forza centrifuga non riguarda la presenza di un corpo celeste *quale che sia*, quanto le *masse* dell'universo. Di conseguenza, sostenere che il corpo umano possa fungere da sostituto *per le masse dell'universo tutto* risulta un'ipotesi decisamente azzardata. Ad ogni modo, a parziale giustificazione di Petzoldt,

<sup>84</sup> Lettera di Petzoldt a Mach del 26 maggio 1901, MachNachlass, NL 174/2435. Citazione di E. Mach, *Die Mechanik in ihrer Entwicklung*, 1901, cit., p. 291; tr. it. cit., p. 289.

<sup>85</sup> Lettera di Petzoldt a Mach del 26 maggio 1901, MachNachlass, NL 174/2435. Corsivi miei.

bisogna comunque sottolineare che questo aspetto della tesi di Mach divenne sicuramente molto più chiaro ed evidente dopo che Einstein lo portò in primo piano dandogli il nome di “principio di Mach”. Pertanto, è plausibile che Petzoldt non avesse ben compreso che la concezione di Mach metteva in relazione l'inerzia con le masse dell'universo.

La seconda linea argomentativa ritrovabile nella lettera a Mach è forse più interessante da un punto di vista filosofico. Petzoldt utilizza l'esempio rivisitato della stella liquida di Neumann per evidenziare la differenza, e al contempo la contiguità, tra problemi *fisici* e problemi *gnoseologici*. L'analisi dell'effetto che avrebbe la progressiva rimozione dei corpi dell'universo sulla forma della stella in rotazione può essere considerata una questione fisica; tuttavia, procedendo lungo questa strada continua, a un certo punto arriviamo al problema della scomparsa dell'ultimo corpo, che per Petzoldt rappresenta invece un problema gnoseologico, ovvero il problema di se sia effettivamente pensabile un qualcosa di *assoluto*. Possiamo realmente immaginare che nell'universo intero esista un singolo corpo? Oppure nel farlo ci stiamo semplicemente dimenticando di noi stessi, e più in generale del fatto che per poter registrare la presenza di quell'unico corpo ci deve essere un sistema nervoso dotato di organi percettivi in grado di entrare in qualche modo in relazione con esso?

È questo che vuole significare Petzoldt quando scrive: «Perché non posso quindi svolgere il ruolo del cielo delle stelle fisse, non per un problema fisico, ma per uno gnoseologico, che si lega a quello fisico per mezzo di un processo mentale continuo?»<sup>86</sup>.

Certamente non posso prescindere da esso [il mio corpo] impunemente per quel che riguarda le questioni ultime. Ma qui si tratta per l'appunto di una tale questione ultima, ovvero dell'esclusione gnoseologica della meccanica dal resto delle nostre conoscenze, della questione non proprio insignificante se il nostro procedere per via astrattiva possa proseguire ancora nel momento in cui lungo una strada *continua* superiamo il campo ristretto della fisica, o se qui vi siano dei punti di discontinuità, che dobbiamo circondare con un recinto; se le leggi del movimento rotatorio, che dobbiamo pensare come indipendenti da ogni qualsivoglia parte del cielo delle stelle fisse e da ogni qualsivoglia combinazione di queste parti, e su cui istintivamente non viene concesso a nessun corpo celeste di avere una influenza, ebbene, se possiamo mantenere le leggi di questo movimento fino alle ultime conseguenze, fino ai limiti di ciò che è pensabile. Non è del tutto naturale che le scienze particolari vadano incontro a domande limite, a domande che ci chiedono di superare o rimuovere quei confini in definitiva solamente arbitrari?<sup>87</sup>

<sup>86</sup> *Ibid.*

<sup>87</sup> *Ibid.*

La questione *fisica* finisce effettivamente per sconfinare nel campo della teoria della conoscenza nel momento in cui il problema dell'influenza dei corpi l'uno sull'altro – ragionando attraverso l'ipotesi della scomparsa progressiva dei corpi – sfocia infine nella domanda *gnoseologica* sulla pensabilità e rappresentabilità dei corpi *in sè*. L'esperimento di Neumann non ci porta a interrogarci soltanto sull'effetto reciproco delle masse dell'universo (come vuole Mach), o sulla necessità di punto di riferimento assoluto per la descrizione del moto (come vuole Neumann), ma conduce la fisica al suo limite, alla domanda se essa sia effettivamente in grado di rappresentare i corpi e le leggi del loro movimento *di per sé*, a prescindere da ogni osservatore. Una risposta positiva, come abbiamo appena letto, comporterebbe "l'esclusione gnoseologica della meccanica dal resto delle nostre conoscenze", che per il resto sappiamo essere sempre *relative*.

Nell'ottica del relativismo positivistico di Petzoldt, dire che la fisica "prescinde dal nostro corpo" – fosse anche solo "fintanto che esso è privo di influenza" fisica (ma possiamo poi essere certi che lo sia?) – vorrebbe dire ammettere che essa può elevarsi a un punto di vista assoluto. Così facendo Mach finirebbe per legittimare proprio quell'eccezionalismo della fisica che ha combattuto per tutta la vita, ovvero l'idea che essa sia la sola scienza a poter andare al di là del modo in cui il mondo è dato all'uomo, per afferrare la vera realtà oltre l'esperienza sensibile.

Da un punto di vista gnoseologico, dal momento che Mach stesso ha sempre sostenuto la necessità di mantenere la fisica con i piedi per terra, per così dire, preservando il più possibile il contatto con i dati empirici concreti da cui essa prende le mosse, egli più di ogni altro deve riconoscere che non è possibile prescindere dal corpo dell'uomo, dal momento che esso costituisce la variabile fondamentale in tutte le nostre relazioni con gli altri corpi dell'universo. Per questo Petzoldt rigira contro Mach i suoi stessi scritti, citandogli due brani: il passo della *Meccanica* dove si afferma che, dopo aver fissato lo sguardo sul particolare, «non dobbiamo tralasciare mai di correggere e *completare* le nostre idee, mettendole a confronto con ciò che *provvisoriamente* avevamo lasciato inosservato [*unbeachtet*]»<sup>88</sup>; e il passo dell'*Analisi delle sensazioni* in cui si legge:

Una calamita agisce sulle masse di ferro ad essa vicine, un masso che precipita fa vibrare il suolo, ma la sezione di un nervo mette in moto l'intero sistema di elementi. In modo del tutto

<sup>88</sup> E. Mach, *Die Mechanik in ihrer Entwicklung*, 1901, cit., p. 245; tr. it. cit., p. 252. Traduzione leggermente modificata. Corsivi miei. Citato nella lettera di Petzoldt a Mach del 26 maggio 1901, MachNachlass, NL 174/2435.



spontaneo questa relazione ci fa pensare a una massa tenace che presenta in vari punti (l'io) una connessione più compatta<sup>89</sup>.

Secondo Petzoldt bisogna quindi ammettere che «dal cielo delle stelle fisse si può prescindere più facilmente che dall'io», in quanto «ci si allontana certamente di meno dall'esperienza originaria quando si astrae dalla totalità dei corpi celesti che non dal proprio stesso corpo»<sup>90</sup>.

Cerchiamo di ricapitolare, mettendo ordine negli argomenti impiegati da Petzoldt. 1) È vero che tendenzialmente la fisica si concentra sulle relazioni tra i corpi, prescindendo dal nostro stesso corpo, tuttavia non possiamo assumere *in linea di principio* che il nostro corpo non abbia alcuna influenza fisica. Detto altrimenti, il fatto che il nostro corpo non ha influenza fisica può essere o il risultato di una ricerca empirica, o un assunto provvisorio, ma in quest'ultimo caso vale comunque la regola di Mach di “non tralasciare mai di correggere e completare le nostre idee, mettendole a confronto con ciò che provvisoriamente avevamo lasciato inosservato”. 2) Da un punto di vista geometrico, la descrizione del moto di un corpo ha sempre bisogno di un altro corpo che funga da riferimento; a questo scopo utilizzare il nostro stesso corpo ha il vantaggio che noi effettivamente ci raffiguriamo sempre le relazioni spaziali a partire dal nostro punto di osservazione, come dimostra il fatto che persino quando consideriamo «la terra girare attorno al sole ci pensiamo abitualmente come osservatore al di fuori del sistema solare, non come abitante di esso»<sup>91</sup>. 3) Da un punto di vista gnoseologico, ovvero nell'ottica del relativismo positivistic di Petzoldt, non possiamo mai prescindere dal nostro corpo, ovvero dal nostro sistema nervoso e dalla sua relazione con l'ambiente, *nemmeno quando si tratta di conoscenze fisiche*. Anzi, poiché la fisica non è altro che la conoscenza delle relazioni tra gli elementi del mondo *sub specie univocitatis*, essa non può e non deve dimenticare che la nostra conoscenza del mondo è univocamente determinata dal nostro sostrato cerebrale e dalle sue relazioni con il mondo, le quali sono altrettanto univocamente determinate.

Da tutti e tre i punti di vista – fisico, geometrico, e di teoria della conoscenza – non possiamo quindi prescindere da noi stessi, dal nostro stesso corpo. Per questo esso può e deve essere preso come punto di riferimento anche nelle indagini fisiche, in modo da mantenere il legame con il dato empirico concre-

<sup>89</sup> E. Mach, *Die Analyse der Empfindungen*, cit., p. 11; tr. it. cit., p. 48. Citato nella lettera di Petzoldt a Mach del 26 maggio 1901, MachNachlass, NL 174/2435.

<sup>90</sup> *Ibid.*

<sup>91</sup> *Eindeutigkeit* 1895, p. 194 in nota.

to da un lato, e da evitare la pretesa che esse possano condurre a conoscere qualcosa di *assoluto* dall'altro.

Già in queste prime riflessioni di Petzoldt sul tema delle conoscenze fisiche si ritrovano quindi i due pilastri del suo sistema di pensiero: il relativismo e la *Eindeutigkeit*. In base al primo tutti i componenti della realtà sono in relazioni reciproche, e noi stessi – in quanto parte di questa realtà – non possiamo che raffigurarcela a partire dal nostro punto di osservazione, a partire dalle relazioni che il nostro corpo (e in particolare il nostro cervello) intrattiene con il resto del mondo. In base al principio di *Eindeutigkeit*, invece, ogni relazione tra i componenti del mondo (noi e il nostro cervello inclusi) è univocamente determinata, così che in base a date condizioni non può che verificarsi il caso reale come unico tra gli infiniti possibili.

Purtroppo, non essendoci pervenute le lettere di Mach, non conosciamo la sua risposta alle obiezioni dell'allievo. Nella sua lettera successiva, Petzoldt non ritorna sulla discussione, limitandosi a riferire a Mach di come si stia organizzando per curare la nuova edizione della *Meccanica*. L'unico passo in un cui sembra trapelare qualcosa è laddove Petzoldt scrive di voler «lasciare il testo immutato» ed «evitare personalismi nella polemica, rimanendo sempre oggettivo», in quanto per lui questo modo di agire fa parte «dell'etica del lavoro di scrittura»<sup>92</sup>. Può quindi darsi che Mach avesse chiesto a Petzoldt se fosse intenzionato ad aggiungere, magari in nota, quelle obiezioni di cui gli aveva parlato nella lettera, ricevendo in risposta le suddette rassicurazioni.

Ad ogni modo, non c'è dubbio che in una delle sue lettere Mach doveva aver risposto a Petzoldt, controbattendo ai suoi argomenti, dal momento che nella lettera ancora successiva quest'ultimo – con tutta evidenza rispondendo alle sollecitazioni di Mach – scrive: «Sulla legge di inerzia non sono ancora arrivato a una conclusione. Non ho ancora trovato il tempo di riflettere con attenzione sulla questione»<sup>93</sup>.

È possibile ipotizzare che Mach avesse replicato agli argomenti filosofico-gnoseologici sollevati dal suo allievo, spostando l'attenzione sulla questione *fisica* della dipendenza dell'inerzia dalla totalità delle masse dell'universo, o in ogni caso riportando il dibattito sui binari di un problema prettamente scientifico. Una simile replica – oltre che piuttosto scontata – sarebbe infatti coerente con l'approccio di Mach, sempre piuttosto guardingo verso gli scon-

<sup>92</sup> Lettera di Petzoldt a Mach del 14 giugno 1901, MachNachlass, NL 174/2436.

<sup>93</sup> Lettera di Petzoldt a Mach del 20 settembre 1901, MachNachlass, NL 174/2437.

finamenti nel campo della speculazione più prettamente filosofica. La ragione più concreta a sostegno di tale ipotesi, però, è data dal fatto che negli anni successivi Petzoldt decide di astenersi dal prendere posizione su questi temi, sia pubblicamente che nelle sue lettere, dopo essersi reso conto di non avere le conoscenze adeguate a poter discutere di questioni di fisica con Mach a un livello di parità.

In una lettera dell'anno successivo (1902), parlando della lettura della seconda edizione dei *Prinzipien der Wärmelehre* di Mach (Principi della teoria del calore, 1900) e del proprio lavoro in vista della pubblicazione del secondo volume della *Einführung*, Petzoldt scrive questa confessione:

Sono impaziente di concludere [la *Einführung*] per occuparmi di fisica teoretica, soprattutto così da poter fare pienamente mio il terzo centinaio di pagine della sua *Wärme*. Subito dopo sarà il turno di Maxwell. Ho delle orrende lacune ed ho bisogno di due anni per potermi rimettere in pari. Se solo potessi ricominciare daccapo i miei studi! [...] Ad ogni modo penso comunque di essere sulla strada giusta, anche se per Lei sono forse troppo costruttivo [konstruktiv]<sup>94</sup>.

In queste parole, oltre ad ammettere la propria ignoranza in materia, Petzoldt lascia intravedere quella che doveva essere stata una critica mossagli da Mach, ovvero il fatto di essere troppo “costruttivo”, dove questo termine va evidentemente inteso nel senso di una tendenza ad erigere sistemi filosofici, abbandonando l'approccio critico e cauto tipico invece di Mach.

Il tema delle “lacune” in ambito fisico ritorna anche in una lettera del 1904, inviata di ritorno da una visita personale a Mach. Petzoldt scrive:

È stata una gioia vedere nuovamente che concordo con Lei nei punti più essenziali della concezione del mondo. Ma ho portato con me anche una consapevolezza in qualche modo opprimente. Con rinnovato stupore ho notato come siano vaste e profonde le Sue conoscenze, inclusa quella delle nuove tendenze scientifiche, e ho sentito con imbarazzo la mia ignoranza. Sono arrivato persino alla convinzione che fino ad ora nella mia vita ho scritto troppo e letto troppo poco. Avrei dovuto utilizzare una parte più grande del mio tempo libero ad apprendere le principali conoscenze fisiche e matematiche. Davanti a lei sono come Greta davanti a Faust<sup>95</sup>.

<sup>94</sup> Lettera di Petzoldt a Mach del primo settembre 1902, MachNachlass, NL 174/2442. Probabilmente Petzoldt si riferisce al *Trattato di elettricità e magnetismo* (pubblicato nel 1873 e tradotto in tedesco nel 1883), in cui – come si evince dal titolo – Maxwell presentava la sistematizzazione della branca della fisica che si occupa dei fenomeni elettromagnetici. Quando Petzoldt scrive a Mach il testo di Maxwell era stato pubblicato ormai da quasi quarant'anni, ma continuava a essere al centro del dibattito scientifico a causa di alcune “asimmetrie” (come le avrebbe definite Einstein nell'incipit di *Sull'elettrodinamica dei corpi in movimento*), prima fra tutte la questione se le equazioni in esso presentate potessero essere considerate come invarianti rispetto a tutti i sistemi di riferimento inerziali, dato che alcuni esperimenti sembravano indicare il contrario, contraddicendo quindi il principio di relatività galileiana.

<sup>95</sup> Lettera di Petzoldt a Mach del 9 agosto 1904, MachNachlass, NL 174/2453.

Su questo tema è significativo anche uno scambio occorso tra i due nel 1906. Dopo essersi messo nuovamente a lavoro sulla *Meccanica* di Mach per preparare le sue lezioni, Petzoldt scrive al maestro una lettera in cui chiede chiarimenti su alcuni punti in cui non gli tornano le dimostrazioni matematiche presentate nel testo, in particolare nel paragrafo sulle “Leggi dell’urto”, dove Mach analizza alcuni esperimenti di Galileo nell’ambito della dinamica<sup>96</sup>. Anche in questo caso non possediamo la risposta di Mach, che doveva illustrare con dovizia come fosse Petzoldt ad essere in errore. Quest’ultimo scrive infatti al maestro ringraziandolo delle dettagliate spiegazioni e affermando di «aver pensato a lungo e approfonditamente alla cosa e di essersi convinto della correttezza della Sua concezione e delle Sue dimostrazioni matematiche»<sup>97</sup>. Infine, ancora una volta, Petzoldt ritorna sulle proprie lacune, rinnovando i propositi di colmarle:

Mi manca l’esercizio nell’utilizzo pratico dei principi. È da tempo che ho intenzione di dedicarmi alla raccolta di esercizi di Fuhrmann, o a qualche altro libro simile, ma non ho ancora avuto il tempo. Forse quest’inverno sarà finalmente l’occasione giusta<sup>98</sup>.

Questa breve rassegna della corrispondenza tra Mach e Petzoldt ci mostra come l’entusiasmo di Petzoldt per i progressi scientifici dell’epoca, inclusi quelli della fisica, si scontrasse con la sua conoscenza piuttosto basilare della materia. Un dato che deve essere tenuto presente nel giudicare le sue incursioni nel campo della fisica, e che diventerà ancor più evidente nel momento in cui Petzoldt si confronterà con le teorie di Einstein.

#### 4.1.5 *La critica di Petzoldt a Lange*

Dopo essersi ripromesso più volte di approfondire le proprie conoscenze fisiche, Petzoldt dovette finalmente trovare l’occasione di mettere in atto i suoi propositi. Nell’agosto del 1907 egli scrive a Mach: «Negli anni passati e ancor più in quest’ultimo mi sono occupato molto della questione dell’inerzia e del problema del movimento, e spero di poter mettere presto per iscritto le mie concezioni in proposito»<sup>99</sup>. Il saggio a cui Petzoldt affida le sue idee, *Die Gebiete der absoluten und der relativen Bewegung* (Gli ambiti del moto asso-

<sup>96</sup> Cfr. lettera di Petzoldt a Mach dell’11 luglio 1906, MachNachlass, NL 174/2473.

<sup>97</sup> Lettera di Petzoldt a Mach del 18 luglio 1906, MachNachlass, NL 174/2474.

<sup>98</sup> *Ibid.* Riferimento a A. Fuhrmann, *Aufgaben aus der analytischen Mechanik: ein Übungsbuch für Studierende der Mathematik, Physik, Technik in 2 Theilen*, Teubner, Leipzig, 1867.

<sup>99</sup> Lettera di Petzoldt a Mach dell’8 agosto 1907, MachNachlass, NL 174/2482.

luto e relativo), viene pubblicato l'anno successivo sull'importante rivista di Wilhelm Ostwald, «Annalen der Naturphilosophie», e consiste in un articolato confronto con la teoria di Lange sulla costruzione dei sistemi di riferimento inerziali per la descrizione del moto.

Rispetto alle sue prime incursioni nel campo della fisica, contenute in *Das Gesetz der Eindeutigkeit*, in questo nuovo lavoro Petzoldt prende dichiaratamente le mosse dal relativismo positivistico cui era approdato nei primi anni del Novecento. In modo assai significativo, il saggio si apre infatti con queste parole:

L'uomo stesso è un pezzo del mondo, un pezzo del *suo* mondo, il solo che si dia alle sue indagini e al suo pensiero. Egli non può conquistare nessun punto di vista *sopra* di esso, ma può soltanto osservare ogni cosa da dove si trova originariamente ed invariabilmente. Per questo ci sono solo conoscenze *relative*. In particolare ciò vale per l'indagine della natura, di cui sappiamo solo grazie ai nostri sensi, solo in una dipendenza funzionale dai nostri sensi<sup>100</sup>.

In particolare, lo scopo di Petzoldt è analizzare che rapporto vi sia tra il suddetto relativismo «in senso lato» o, più precisamente, in senso filosofico, e il relativismo «in senso stretto», dove con quest'ultimo si intende lo specifico significato detenuto dal termine nell'ambito del «problema del movimento»<sup>101</sup>. A proposito di quest'ultimo, bisogna tenere presente che, sebbene Einstein avesse pubblicato il suo primo lavoro sulla relatività già da due anni, con il termine «relativismo» Petzoldt non fa riferimento alle teorie einsteiniane, ma soltanto alla tesi secondo cui «un movimento senza un sistema di riferimento è impensabile, e il moto «assoluto» è privo di significato»<sup>102</sup>.

Anche all'interno della seconda questione, quella della relatività del moto, Petzoldt distingue due problemi differenti, riguardanti rispettivamente «la descrizione *psicologica* della percezione immediata dei processi di movimento»,

<sup>100</sup> Bewegung1908, p. 30. L'affermazione secondo cui l'uomo è un «pezzo del mondo» viene ripresa da Mach, che la ripete di frequente nei suoi scritti: «anche l'uomo con i suoi pensieri è un pezzo della natura» (E. Mach, *Zwei populäre Vorträge über Optik*, Leuschner & Lubensky, Graz, 1867, p. 15); «Il ricercatore, con l'intero suo pensiero è anch'egli solo un pezzo della natura come qualunque altro» (E. Mach, *Beiträge zur Analyse der Empfindungen*, cit., p. 153; tr. it. cit., p. 281, traduzione leggermente modificata); «L'uomo con i suoi pensieri e i suoi impulsi è appunto anch'esso un pezzo della natura» (*ibid.*, p. 158; tr. it. cit., p. 287, traduzione leggermente modificata); «Abbiamo detto sopra che l'uomo stesso è un pezzo della natura» (*ibid.*, p. 160; tr. it. cit., p. 290, traduzione leggermente modificata); «noi stessi, con i nostri pensieri, siamo solo un pezzo della natura» (E. Mach, *Die Mechanik in ihrer Entwicklung*, 1883, p. 209; tr. it. cit., p. 241); «Chi, come lo scienziato, non concepisce l'individuo umano psichico come una cosa estranea isolata contrapposta alla natura, ma come una parte della natura...» (E. Mach, *Erkenntnis und Irrtum*, cit., p. 451; tr. it. cit., p. 453).

<sup>101</sup> Cfr. Bewegung1908, pp. 30-31.

<sup>102</sup> Bewegung1908, p. 31.

e la loro «descrizione *scientifica*»<sup>103</sup>. In merito al primo problema egli afferma che «non può esservi dubbio che per la percezione immediata non esiste movimento assoluto: il movimento qui è interamente relativo» in quanto «non possiamo astrarre da noi stessi, dall'osservatore»<sup>104</sup>. Inoltre, in questo caso «i rapporti di movimento sono fondamentalmente scambiabili [*umkehrbar*]», di modo che ciò che prima vale come in quiete può successivamente valere come in movimento, e viceversa<sup>105</sup>; come dimostrerebbe il fatto di potersi esercitare a percepire alternativamente se stessi come in moto e l'ambiente come fermo, o se stessi come fermi e il mondo come in moto, persino quando si cammina<sup>106</sup>.

Abbastanza sorprendentemente, Petzoldt non ritiene però di poter trasferire questo concetto di relatività del moto *sic et simpliciter* in ambito scientifico:

Quando si tratta di considerare il movimento dei corpi indipendentemente da noi stessi, nelle loro connessioni univoche con il movimento o gli stati di altri corpi, di individuare dunque le leggi naturali dei movimenti, la questione è del tutto diversa. Qui al posto dello spazio visivo immediatamente esperito subentra uno spazio metrico (generalmente euclideo) che non è mai esperito e non è nemmeno rappresentabile, un puro oggetto del pensiero [*Gedankending*], un mero concetto. Su di esso proiettiamo univocamente le nostre esperienze, il nostro spazio visivo [*auf ihn bilden wir unsere Erfahrungen, unseren Sehraum eindeutig ab*]<sup>107</sup>.

In particolare, «solo la completa astrazione dal soggetto rende possibile lo spazio metrico, lo spazio della scienza naturale», in quanto «gli spazi visivi degli individui differiscono gli uni dagli altri», mentre lo spazio metrico viene costruito per l'appunto in modo da essere «per tutti lo stesso»<sup>108</sup>.

Così facendo Petzoldt riprende alcuni temi della discussione dello spazio condotta da Mach qualche anno prima in *Conoscenza ed errore* (1905), laddove Mach distingueva lo «spazio *fisiologico*» dallo «spazio *metrico* concettuale»<sup>109</sup>. L'attenzione di Petzoldt al capitolo in questione è confermata dalla loro corrispondenza. In una lettera scritta lo stesso anno di uscita della pubblicazione del libro, Petzoldt informa Mach di stare leggendo il capitolo sullo spazio e sottolinea quanto sia «allettante» lo «spiegare lo spazio geometrico come un concetto», enfatizzando l'affermazione con un punto esclamativo. In particolare, Petzoldt dichiara di «concordare per lo più» con Mach, specificando però

<sup>103</sup> *Bewegung*1908, p. 33. Corsivi miei.

<sup>104</sup> *Ibid.*

<sup>105</sup> *Ibid.*

<sup>106</sup> Cfr. Lettera di Petzoldt a Mach del 4 settembre 1907, MachNachlass, NL 174/2483.

<sup>107</sup> *Bewegung*1908, pp. 33-34.

<sup>108</sup> *Bewegung*1908, pp. 34 e 56.

<sup>109</sup> E. Mach, *Erkenntnis und Irrtum*, cit., p. 331.

che secondo lui «la denominazione “concetto” è poco precisa», in quanto sarebbe meglio parlare di qualcosa di «*simile* a un concetto», dato che lo spazio metrico «pur non essendo né percepibile né rappresentabile è nondimeno reale [*wirklich*], nella misura in cui esso solo permette di collegare in modo non contraddittorio gli spazi fisiologici di diversi uomini». Sotto questo aspetto esso va dunque considerato «reale e indipendente da me» allo stesso modo in cui lo sono «i complessi di elementi» che costituiscono le «cose» del mondo<sup>110</sup>.

Tornando a *Die Gebiete der absoluten und der relativen Bewegung*, data la differenza tra lo spazio percepito e lo spazio costruito dalle scienze naturali bisogna riconoscere che «il relativismo in senso stretto», ovvero quello della fisica, «non è in alcun modo una conseguenza inevitabile della concezione del mondo relativistica», pertanto la discussione su se sia possibile o meno il moto assoluto da un punto di vista fisico-geometrico deve procedere su altre basi rispetto a quella di chiederci semplicemente se possiamo percepire o rappresentarci il moto di un corpo *di per sé*, e non può essere risolta alla svelta o bollata come priva di senso<sup>111</sup>.

Secondo Petzoldt in termini scientifici il moto assoluto va definito come «il movimento di un corpo nello spazio metrico della scienza naturale, nella misura in cui consideriamo tale movimento *indipendentemente dalla presenza di qualsivoglia altro corpo*, fatta esclusione dalle coordinate particolari [*von den besonderen Bahngestalt abgesehen*])»<sup>112</sup>. A proposito di questo concetto di moto bisogna quindi porsi tre domande: se esso sia «logicamente ammissibile»; in caso di risposta affermativa, se esso sia anche «fisicamente ammissibile»; e infine, in caso di una ulteriore risposta affermativa, se esso sia anche «utile» (*Zweckmässig*)<sup>113</sup>.

In primo luogo, dal punto di vista logico, Petzoldt ritiene che «nel concetto dello spazio scientifico-naturale non c'è niente che obblighi a pensare questo spazio come riempito», anzi, lo spazio e i corpi che sono in esso sono due concetti distinti e «correlativi»; inoltre, poiché il movimento pertiene alle cose ma non allo spazio, quest'ultimo deve essere considerato come «la *condizione* indispensabile del movimento»<sup>114</sup>. In termini puramente logico-concettuali possiamo quindi parlare di un singolo corpo in movimento nell'astratto spa-

<sup>110</sup> Lettera di Petzoldt a Mach dell'11 ottobre 1905, MachNachlass, NL 174/2467.

<sup>111</sup> *Bewegung*1908, p. 34.

<sup>112</sup> *Ibid.*

<sup>113</sup> *Bewegung*1908, p. 35.

<sup>114</sup> *Ibid.*



zio metrico, sebbene non sia possibile *rappresentarci* tale moto<sup>115</sup>. Rispondendo alla prima domanda, questo significa che il concetto di moto assoluto non implica alcuna contraddizione concettuale e va pertanto considerato logicamente ammissibile.

Per quanto riguarda la questione fisica del moto assoluto, Petzoldt riprende nuovamente l'esperimento mentale di Neumann: se potessimo rimuovere ogni altro corpo dall'universo, lasciando solo una stella liquida in rotazione su se stessa, allora

nel caso in cui fossimo legittimati o persino necessitati a pensare la comparsa di forze centrifughe come indipendente dalla presenza di altri corpi, cosa che oggi non è ancora decisa, [...] allora saremmo legittimati a descrivere o a definire lo stato di quel corpo come una rotazione assoluta<sup>116</sup>.

Proseguendo idealmente il suo dialogo a distanza con Mach, Petzoldt ammette che questo argomento non ha a che fare con «fatti», ma solo con «rappresentazioni»; tuttavia, non si tratterebbe di «rappresentazioni arbitrarie, ma di rappresentazioni che, tramite determinate astrazioni, si legano in modo del tutto naturale ai fatti osservati»<sup>117</sup>. Per questo motivo si possono considerare simili riflessioni come un caso di quell'«adattamento delle idee ai fatti e delle idee tra loro», che Mach stesso ammette essere il modo di procedere proprio della conoscenza scientifica<sup>118</sup>. Ovviamente, Petzoldt riconosce che secondo Mach dobbiamo «rigettare» questi argomenti in quanto «nessun uomo può sapere come si comporterebbe un corpo solitario nello spazio cosmico»; ciò nonostante, egli non è soddisfatto della risposta secondo cui qui incontreremmo un «limite dell'esperienza» che non può essere superato, perché essa sembra rifarsi a quella forma di pensiero «mistico» che costantemente ritorna a galla nella storia umana<sup>119</sup>.

Già l'esperimento mentale di Neumann ci dice quindi che l'idea di un moto assoluto in fisica non è peregrina, perché se le forze centrifughe dipendessero dal moto del corpo (cosa che al momento non è né confermata né smentita), e non dai suoi rapporti con gli altri corpi (come vuole Mach), allora il concetto *fisico* di moto assoluto avrebbe un significato, quanto meno per i corpi in rotazione.

<sup>115</sup> Cfr. *Bewegung*1908, p. 36.

<sup>116</sup> *Bewegung*1908, p. 37.

<sup>117</sup> *Ibid.*

<sup>118</sup> Cfr. *ibid.*, riferimento a E. Mach, *Erkenntnis und Irrtum*, cit., p. 162 sgg.; tr. it. cit., pp. 161 sgg.

<sup>119</sup> Cfr. *Bewegung*1908, p. 37.

Nel prosieguo della discussione Petzoldt si concentra invece sul problema dell'inerzia, come affrontato da Newton e Lange. Secondo Petzoldt la caratteristica della fisica newtoniana è il dividere i moti dei corpi in due componenti: l'una assoluta, che appartiene al corpo stesso, ovvero l'inerzia; e una relativa, che dipende dal suo rapporto con gli altri corpi, ovvero l'attrazione gravitazionale<sup>120</sup>. In base a questo modo di vedere, poiché un singolo corpo procederebbe comunque di moto rettilineo uniforme anche se nell'universo non esistessero altri corpi, allora il moto assoluto, come spostamento in uno spazio assoluto, esiste effettivamente. Per usare le parole di Petzoldt:

Per mezzo di quella componente indipendente il corpo, nel caso in cui venisse preso in considerazione esso solo, procederebbe uniformemente di moto rettilineo inerziale, un movimento che – a prescindere dal tempo – riguarderebbe solo il corpo e lo spazio metrico<sup>121</sup>.

Successivamente Petzoldt registra come Neumann, Mach e Lange contestino a Newton l'assunto che «il concetto di moto inerziale possa essere impiegato *fisicamente* senza definire un sistema di coordinate e una scala temporale cui riferire il movimento»<sup>122</sup>.

Nel riportare la soluzione di Lange per la costruzione di un sistema di riferimento atto a definire il moto inerziale, Petzoldt sottolinea il ruolo centrale giocato dal «principio foronomico» (ovvero cinematico) secondo cui «dipende solo dalla scelta del sistema di coordinate se dobbiamo considerare tre (o meno) punti come muoventesi in moto rettilineo»<sup>123</sup>. Come sappiamo, secondo Lange «per tre o meno punti il movimento rettilineo è una mera *convenzione*»<sup>124</sup> in quanto «per tre punti  $P, P', P''$ , che si muovono come si vuole l'uno rispetto agli altri» è sempre possibile costruire un sistema di coordinate rispetto al quale quei tre punti possano essere detti moventesi in senso rettilineo<sup>125</sup>; così che «il contenuto spaziale della legge di inerzia acquisisce un significato solo a partire da un quarto punto»<sup>126</sup>.

Senza mezzi termini, Petzoldt definisce la proposta di Lange «sbagliata» (*irrtümlich*), in quanto, pur dichiarando di valere per punti che si muovono “come si vuole” (il che è necessario nel momento in cui si afferma che la loro

<sup>120</sup> Cfr. *Bewegung*1908, pp. 38-39.

<sup>121</sup> *Bewegung*1908, p. 39.

<sup>122</sup> *Ibid.*

<sup>123</sup> *Bewegung*1908, p. 44.

<sup>124</sup> L. Lange, *Nochmals über das Beharrungsgesetz*, cit., p. 542. Citato in *Bewegung*1908, p. 41.

<sup>125</sup> L. Lange, *Über das Beharrungsgesetz*, cit., pp. 337-338. Corsivo mio.

<sup>126</sup> *Bewegung*1908, p. 42. Cfr. *supra*, pp. 182-183.

traiettoria rettilinea è solo convenzionale), presupporrebbe in realtà una serie di condizioni che ne vincolano il movimento<sup>127</sup>.

Non esiste alcun dubbio che Lange non volesse imporre alcuna limitazione ai tre punti geometrici pensati in movimento. Altrimenti la sua indagine foronomica non avrebbe alcun senso, avrebbe potuto iniziare direttamente dai punti fisici "lasciati a se stessi". Ma nonostante la sua intenzione opposta, Lange limita a tutti gli effetti la libertà di movimento dei punti geometrici, seppur tacitamente e senza accorgersene<sup>128</sup>.

Ad esempio, Lange assumerebbe che i punti in questione si muovono in modo continuo, senza salti, che non tornano indietro, che non procedono in modo oscillatorio, etc. In particolare egli li penserebbe come muoventisi reciprocamente (e dunque non indipendentemente l'uno dall'altro) in modo tale che o si allontanano indefinitamente l'uno rispetto all'altro, o si avvicinano fino a incontrarsi, per poi iniziare ad allontanarsi indefinitamente<sup>129</sup>. Secondo Petzoldt questo significa che in realtà Lange pensa *già* i tre punti come muoventisi di moto inerziale, e pertanto non è vero che «il contenuto spaziale della legge di inerzia sarebbe acquisito solo a partire da un quarto punto lasciato a se stesso»<sup>130</sup>. Di conseguenza, secondo Petzoldt è sbagliato affermare che possiamo parlare di moto inerziale solo a partire da un quarto punto e in riferimento ad altri tre punti; come è sbagliato affermare che la definizione del sistema di riferimento *precede* la definizione del principio di inerzia, come sostiene Lange. In realtà noi pensiamo già il singolo punto come muovente- si inerzialmente, dunque pensiamo il suo moto come *assoluto*, esattamente come sosteneva Newton.

Se Lange avesse ragione, tre punti lasciati a se stessi potrebbero muoversi come si vuole o, meglio, non si potrebbe dire niente del loro moto dal punto di vista *fisico*, visto che si potrebbe attribuire loro, convenzionalmente, qualsivoglia traiettoria. Dunque non esisterebbe alcuna componente indipendente del moto, posseduta a prescindere dalla presenza o dal comportamento di altri punti. Invece, poiché Lange non riesce effettivamente a parlare del comportamento del singolo punto senza attribuirgli già surrettiziamente quel moto inerziale che in teoria deve essere ancora definito, allora vuol dire che effettivamente l'inerzia appartiene ineludibilmente alle proprietà del singolo punto<sup>131</sup>. Detto ancora al-

<sup>127</sup> Bewegung1908, p. 45. Cfr. anche p. 48.

<sup>128</sup> Bewegung1908, p. 46.

<sup>129</sup> Cfr. Bewegung1908, pp. 45 sgg., in particolare p. 49.

<sup>130</sup> Bewegung1908, p. 50.

<sup>131</sup> Cfr. Bewegung1908, p. 52.

trimenti, tutto quello che Lange riuscirebbe a dimostrare è che abbiamo bisogno di tre punti che si muovono in modo inerziale per definire un quarto punto che si muove in modo inerziale. Ma ciò vorrebbe dire che egli non sta effettivamente definendo il moto rettilineo così da poter *poi* introdurre la legge di inerzia, ma sta utilizzando la legge di inerzia per definire il moto rettilineo.

Riassumendo, secondo Petzoldt da un lato vi è la fisica newtoniana, che parte dal moto assoluto di un singolo punto che procede in modo rettilineo e uniforme nello spazio metrico; e dall'altro vi sono i tentativi dei "relativisti" come Lange di mostrare che il movimento di un corpo senza riferimento ad altri corpi è impensabile. Tuttavia, poiché i relativisti in realtà assumono già tacitamente che *ogni singolo punto* si muove in modo rettilineo uniforme, allora Newton ha ragione, e il moto assoluto inerziale è il fondamento della fisica. Come scrive Petzoldt, il moto assoluto «elimina [*beiseitigt*] il sistema di coordinate arbitrario che per Lange è necessario, in quanto egli senza di questo [moto assoluto] non potrebbe in alcun modo parlare di movimento in generale»<sup>132</sup>. Il risultato è quindi che «la traiettoria rettilinea può essere considerata un fatto ultimo non ulteriormente riducibile o, meglio, come una componente che non necessita di ulteriore spiegazione nella costruzione dei movimenti effettivi all'interno dello spazio della scienza naturale»<sup>133</sup>.

Petzoldt ammette che c'è qualcosa che ci mette a «disagio nel porre a fondamento di una teoria qualcosa che non è mai esperibile e non può essere nemmeno pensato», come appunto il moto assoluto di un corpo, tuttavia, egli ritiene che:

questa situazione di disagio deve scomparire nel momento in cui si ricorda che lo spazio metrico della scienza naturale a cui viene riferito ogni fatto naturale, e di conseguenza la stessa forma geometrica dei corpi [...], oltrepassano non di meno i limiti dell'esperibilità e sono per l'appunto solo concetti giustificati dal compito che svolgono nella descrizione dell'accadere naturale<sup>134</sup>.

Per questo motivo «niente impedisce di ammettere il concetto di moto assoluto» e soprattutto «niente impedisce di porre questo concetto alla base di una teoria fisica»; anzi, ogni «resistenza» contro di esso deve essere considerata come il risultato di una «confusione tra lo spazio metrico e lo spazio visivo», in quanto è solo in quest'ultimo che tutto è relativo e non si può parlare di

<sup>132</sup> Bewegung1908, p. 54.

<sup>133</sup> Bewegung1908, p. 55.

<sup>134</sup> Bewegung1908, p. 55.

moto assoluto<sup>135</sup>. Petzoldt fa quindi ammenda per la posizione da lui stesso sostenuta in *Das Gesetz der Eindeutigkeit*:

L'affermazione secondo cui noi stessi siamo il sistema di riferimento che non può essere mai messo da parte, nemmeno nel pensiero, e che per questo il corpo in rotazione di Neumann non può mai essere pensato assolutamente (*Gesetz der Eindeutigkeit*, pp. 192 sgg.), si riferisce allo spazio visivo in opposizione allo spazio metrico. Ovviamente all'epoca non ero ancora pienamente consapevole di questa opposizione<sup>136</sup>.

Petzoldt ammette quindi l'utilizzabilità del concetto di moto assoluto all'interno delle indagini fisiche, rispondendo positivamente alla seconda domanda che si era posto all'inizio del saggio.

Passando al terzo problema, concernente l'utilità del concetto di moto assoluto, la questione si ribalta nuovamente. Secondo Petzoldt, «non c'è dubbio che in generale dobbiamo preferire una concezione relativistica ad una assolutistica», in quanto solo la prima ci dà una «immagine più fedele dei fatti, che si avvicina maggiormente allo spazio visivo dell'esperienza effettiva»<sup>137</sup>. Infatti, non dobbiamo dimenticare che lo sviluppo della conoscenza procede fino a che «non è possibile una costruzione concettuale che si avvicini ulteriormente ai fatti. Poiché con ciò sarebbe raggiunto lo stato di massima economia del pensiero oppure la sua massima stabilità»<sup>138</sup>. Sotto questo aspetto, la fisica newtoniana viene quindi superata non dall'impostazione di Lange, ma da quella di Mach, che utilizza come sistema di riferimento spaziale e temporale il cielo delle stelle fisse e l'angolo di rotazione della terra, nella misura in cui tale impostazione rappresenta «il punto di vista relativistico più semplice, più naturale, e più vicino ai fatti finora noti»<sup>139</sup>.

Per la prima volta Petzoldt sembra comprendere anche il ruolo prettamente *dinamico*, e non solo cinematico, attribuito da Mach al cielo delle stelle fisse nella sua concezione dell'inerzia. Come abbiamo visto, nelle sue prime opere Petzoldt non aveva colto che per Mach l'inerzia non dipende dalla presenza di un corpo di riferimento *quale che sia*, ma dipende dalle *masse* dell'universo. Ora Petzoldt scrive che «il riferimento al cielo delle stelle fisse include già la legge di inerzia», in quanto «il moto inerziale è il correlato logico dell'accelerazione», e se «*il concetto di massa* serve alla descrizione dei processi di mo-

<sup>135</sup> Bewegung1908, p. 56.

<sup>136</sup> Bewegung1908, p. 59 in nota.

<sup>137</sup> Bewegung1908, p. 57.

<sup>138</sup> *Ibid.*

<sup>139</sup> *Ibid.*

vimento, allora non si può rinunciare in alcun modo al cielo delle stelle fisse come sistema di riferimento»<sup>140</sup>. Così facendo, Petzoldt riconosce finalmente che il fulcro del problema non è tanto la necessità di un corpo cui riferire il movimento, quanto il ruolo dinamico delle *masse* dell'universo. Pertanto, egli afferma di «concordare senza riserve con Mach» nel porre a fondamento della fisica il concetto *dinamico* di massa<sup>141</sup>.

L'unico limite dell'impostazione di Mach è che essa presenta l'inerzia come una caratteristica del rapporto delle masse del *nostro* universo, e non come una proprietà dei corpi *in generale*, mentre «lo sforzo conoscitivo dell'uomo è rivolto alla scoperta delle connessioni *immediate* e alla formulazione di leggi *generalis*»<sup>142</sup>. Pertanto, potremmo decidere chi *veramente* ha ragione tra Mach e Newton solo se potessimo effettivamente scoprire come si comporta un singolo corpo, oppure se potessimo dimostrare che l'inerzia è effettivamente il risultato dell'interazione tra le masse. In questo modo potremmo generalizzare ulteriormente l'assunto di Mach circa la relazione tra il cielo delle stelle fisse e l'inerzia, facendone una *legge generale* circa le relazioni tra le masse dei corpi, e non soltanto una descrizione dei rapporti tra le masse del nostro universo.

Se potessimo risolvere la questione per mezzo di un qualche esperimento decisivo, «dal risultato di simili esperimenti dipenderebbe il destino del sistema newtoniano e del concetto del moto assoluto», e – in caso di risposta negativa – non dovremmo aver timore di accantonarlo, «a maggior ragione considerando che ci sbarazzeremmo solo di un oggetto del pensiero convenzionale, di una definizione»<sup>143</sup>. Ammettendo quindi che un giorno un esperimento riesca a dimostrare che l'inerzia dipende *effettivamente* dal rapporto tra i corpi dell'universo, quel giorno la teoria relativistica del moto non dovrà più essere considerata «utile» solamente in forma provvisoria (in attesa di saperne di più sulle leggi dell'universo e sulle proprietà dinamiche delle masse), ma diventerà utile in modo *stabile*. E sappiamo che per Petzoldt la *stabilità* rappresenta il marchio di ogni vera conoscenza scientifica.

Da quanto abbiamo detto risulta evidente che *Die Gebiete der absoluten und der relativen Bewegung* rappresenta uno scritto anomalo all'interno del percorso intellettuale di Petzoldt, soprattutto per l'apertura nei confronti della

<sup>140</sup> *Ibid.* Corsivo mio.

<sup>141</sup> Cfr. *Bewegung*1908, pp. 59-59.

<sup>142</sup> *Bewegung*1908, p. 60.

<sup>143</sup> *Bewegung*1908, p. 61.

fisica newtoniana e del concetto di moto assoluto, che rinnegano esplicitamente le prime uscite di Petzoldt stesso sul tema. Per spiegarci questa apparente incongruenza bisogna considerare il saggio in questione come il risultato di un contrasto tra i due principi fondamentali della filosofia di Petzoldt: il relativismo e la *Eindeutigkeit*.

L'apertura di Petzoldt nei confronti della concezione di Newton dell'inerzia deriva dal fatto che non possiamo pensare che il moto di un singolo corpo *non sia univocamente determinato*, ovvero che un punto fisico, di per sé solo, possa muoversi come si vuole, arbitrariamente, tanto che la traiettoria che gli si attribuisce possa essere considerata puramente convenzionale, come vuole Lange. Per questo Petzoldt scrive che l'elemento «mortale» della teoria di Lange è «l'indeterminatezza, l'assenza di leggi»,<sup>144</sup>. Fondare la fisica sul moto inerziale del corpo, come vuole Newton, vuol dire invece stabilire che anche il singolo corpo si muove in modo univocamente determinato.

Per Petzoldt il relativismo non può mai significare assenza di determinazione, plurivocità. Dunque anche il relativismo machiano, con il suo richiamo al cielo delle stelle fisse, acquista il suo valore non tanto nella considerazione che *non possiamo sapere come si comporterebbe il corpo in assenza delle altre masse dell'universo* (dunque in negativo, come assenza di determinazione, o comunque come sospensione di giudizio), quanto nell'idea che l'inerzia sia *univocamente determinata dalle masse dei corpi celesti* (ovvero come una conoscenza *positiva*, come una legge di natura, sebbene ancora da dimostrare).

## 4.2 Relatività einsteiniana e positivismo relativistico

### 4.2.1 Einstein e la relatività ristretta

Agli inizi del 1900 la fisica era alle prese con alcuni problemi sorti nell'ambito dell'elettromagnetismo e dell'ottica. Il primo campo aveva trovato la sua sistematizzazione nel *Trattato di elettricità e magnetismo* di James Clerk Maxwell (1873), in cui veniva presentato un sistema di equazioni in grado di descrivere le leggi fondamentali che governano l'interazione elettromagnetica. Tuttavia, alcuni esperimenti sembravano suggerire che le equazioni di Maxwell non fossero invarianti rispetto a ogni sistema di riferimento inerziale, contraddicendo quindi il fondamentale principio di relatività galileiana. I

<sup>144</sup> Bewegung1908, p. 55.



fisici si trovarono pertanto a chiedersi se bisognasse considerare quest'ultimo principio come valido solo per i fenomeni meccanici, oppure se vi fosse qualcosa di sbagliato nel sistema di equazioni di Maxwell, a dispetto della sua straordinaria efficacia, o ancora se esistesse un qualche modo per riconciliare i due per mezzo di un sistema di trasformazioni alternativo a quelle galileiane<sup>145</sup>. Il primo a risolvere questo problema fu Hendrik Lorentz, che propose un sistema di trasformazioni – le cosiddette trasformazioni di Lorentz – in cui, per salvaguardare le equazioni di Maxwell nel passaggio da un sistema di riferimento in quiete a uno in moto rettilineo uniforme rispetto ad esso, a quest'ultimo veniva attribuita una diversa misura temporale, chiamata da Lorentz “tempo locale”. Lorentz non riteneva però che vi fosse effettivamente una differenza nello scorrere del tempo tra i due sistemi, ma considerava il tempo locale un mero artificio matematico, la cui validità consisteva nella sua utilità a fini di calcolo<sup>146</sup>.

Nell'ambito dell'ottica, il diciannovesimo secolo aveva visto la temporanea sconfitta della teoria corpuscolare della luce, tipica del sistema newtoniano, e l'affermarsi della teoria ondulatoria formulata da Thomas Young e Augustin Fresnel, favorita dalla scoperta di Maxwell che la velocità di propagazione delle onde elettromagnetiche corrispondeva proprio alla velocità della luce. La convinzione che un'onda avesse bisogno di un mezzo in cui propagarsi aveva quindi portato all'ipotesi dell'esistenza di un etere luminifero, attraverso cui potessero viaggiare le onde luminose. Nel corso degli anni furono organizzati diversi esperimenti per cercare di stabilire il comportamento di tale etere e – conseguentemente – della luce che viaggia attraverso di esso. In particolare, si puntava a stabilire se l'etere fosse assolutamente a riposo, come sostenuto ad esempio da Lorentz, oppure se esso venisse trascinato dagli oggetti che viaggiano attraverso di esso, come sostenuto invece da Heinrich Rudolf Hertz.

<sup>145</sup> Cfr. J. D. Norton, *Einstein's Special Theory of Relativity and the Problems in the Electrodynamics of Moving Bodies that Led him to it*, in M. Janssen, Ch. Lehner (a cura di), *The Cambridge Companion to Einstein*, Cambridge University Press, Cambridge, 2014, pp. 72-102, e Id., *Einstein's Investigations of Galilean Covariant Electrodynamics Prior to 1905*, in «Archive for History of Exact Sciences» 59 (2004), pp. 45-105.

<sup>146</sup> Non è ovviamente nostro compito fornire un'introduzione esaustiva al complesso campo della relatività einsteiniana, per questo ci limitiamo agli accenni strettamente indispensabili per inquadrare la questione ai fini della discussione fattane poi da Petzoldt. Allo stesso tempo, non è nemmeno possibile proporre un resoconto bibliografico che possa aiutare il lettore ad orientarsi nello sterminato campo della pubblicistica sulla teoria della relatività. Per quel che ci riguarda, da un punto di vista generale abbiamo fatto riferimento al sempre valido lavoro di V. A. Ugarov, *Teoria della relatività ristretta*, Mir, Milano, 1982. Per un'esposizione ancor più divulgativa di questi temi si veda anche E. Bellone, *Spazio e tempo nella nuova scienza*, Carocci, Roma, 1994.

Nel 1851, per studiare gli effetti di trascinamento di un mezzo sulla velocità della luce, Hippolyte Fizeau aveva elaborato un esperimento in cui, per mezzo di un apparato di tubi e specchi, la luce veniva fatta viaggiare attraverso dell'acqua che procedeva in direzioni opposte. In base agli esperimenti dello stesso Fizeau e di Foucault si sapeva già che la velocità della luce in un mezzo come l'acqua corrisponde al rapporto tra la velocità della luce nel vuoto e l'indice di rifrazione del mezzo. Ora, se l'etere fosse stato trascinato dal moto dell'acqua, dal punto di vista in quiete del laboratorio si sarebbe dovuto registrare una maggiore velocità della luce quando essa viaggia in senso concorde con la direzione dell'acqua, e una minore velocità quando essa viaggia in senso contrario alla direzione dell'acqua. Viceversa, se l'etere fosse rimasto in quiete, la velocità della luce non avrebbe dovuto subire variazioni a seconda del moto dell'acqua. L'esperimento di Fizeau dette però risultati ambigui, in quanto la velocità della luce dimostrava di subire delle variazioni a seconda del moto dell'acqua, ma non si sommava interamente alla velocità dell'acqua secondo la legge di composizione delle velocità galileiana. In particolare, la velocità della luce variava coerentemente con il cosiddetto coefficiente di trascinamento di Fresnel, così che la sua velocità risultante dipendeva a sua volta dall'indice di rifrazione del mezzo. Per spiegare questo risultato non era nemmeno possibile chiamare in causa un effetto di parziale trascinamento dell'etere da parte dell'acqua, in quanto l'indice di rifrazione dipende a sua volta dalla frequenza dell'onda luminosa, così che la velocità di due raggi luminosi di colore diverso viene influenzata differentemente dal moto dell'acqua. Per spiegare questo effetto si sarebbe quindi dovuto presupporre l'esistenza di *diversi* eteri, uno per ogni frequenza della luce, ciascuno che viene trascinato in misura diversa dal moto dell'acqua. Ma ovviamente questa ipotesi era impercorribile. Dunque, l'esperimento di Fizeau pareva dimostrare che l'etere *non* viene trascinato dal moto dei corpi, ovvero è assolutamente in quiete, come sostenuto da Lorentz<sup>147</sup>.

Nel tentativo di dimostrare la presenza di tale etere luminifero assolutamente in quiete, nel 1887 Albert Abraham Michelson e Edward Morley misero in piedi un esperimento con un interferometro, così da rilevare il "vento d'etere" che si dovrebbe determinare a causa del moto della terra rispetto ad

<sup>147</sup> Sull'esperimento di Fizeau si veda A. Cassini, M. L. Levinas, *Einstein's reinterpretation of the Fizeau experiment: How it turned out to be crucial for special relativity*, in «Studies in History and Philosophy of Modern Physics», 2018, <https://doi.org/10.1016/j.shpsb.2018.08.004>.

esso. Secondo i loro piani, se si suddivideva per mezzo di un sistema di specchi un fascio di luce in due fasci che procedono seguendo traiettorie perpendicolari, si sarebbe dovuto registrare uno sfasamento nella velocità di uno dei due fasci di luce, a seconda che essi procedano in favore o contro il vento d'etere, ovvero a seconda che la loro velocità venga sommata o meno a quella della terra che si muove attraverso l'etere. Contrariamente alle aspettative, l'esperimento di Michelson e Morley mostrò che la luce non sembrava subire alcuna variazione di velocità in base a come veniva disposto l'interferometro, prescindendo dunque dalla sua direzione rispetto al moto terrestre. Questo risultato si poneva quindi in contraddizione con la relatività galileiana, in base alle cui trasformazioni la velocità della luce avrebbe dovuto sommarsi o sottrarsi alla velocità della terra in movimento rispetto all'etere. Per spiegare questo risultato negativo, l'unica altra alternativa era che l'etere venisse trascinato dal moto della terra, così che la terra risultasse in quiete rispetto ad esso, ma questa opzione era in contrasto con i risultati dell'esperimento di Fizeau.

Un tentativo di spiegazione dell'esperimento di Michelson e Morley venne proposto da Lorentz, che in quanto sostenitore della teoria dell'etere stazionario aveva bisogno di rendere ragione del risultato negativo cui erano approdati i due studiosi nel tentativo di verificare la presenza di un etere in quiete. Lorentz ipotizzò che il movimento di un corpo rispetto all'etere producesse una contrazione della lunghezza del corpo in senso longitudinale al moto. Per questo motivo, il rallentamento del fascio di luce che viaggia in senso contrario al vento d'etere non verrebbe registrato, in quanto la minore velocità del fascio di luce in questione verrebbe compensata dalla diminuzione del tragitto che deve percorrere, dato che il rispettivo braccio dell'interferometro risulterebbe accorciato dal suo moto rispetto all'etere. Per questo motivo, Lorentz integrò il suo sistema di trasformazioni, inserendo anche una relazione tra la velocità di un corpo e la contrazione che esso esperirebbe nel senso della lunghezza.

Grazie a Lorentz il tempo e la lunghezza di un corpo (dunque un parametro spaziale) diventavano dunque dei valori variabili a seconda dello stato di moto o quiete, aprendo così la strada alla relativizzazione delle misure spaziali e temporali proposta successivamente da Einstein. Ciò nonostante, oltre a considerare il "tempo locale" un semplice espediente di calcolo, Lorentz poneva ancora al centro della sua concezione il concetto di un etere in quiete assoluta, mantenendo dunque l'idea di un sistema di riferimento privilegiato.

Inoltre, Lorentz attribuiva all'etere stesso la proprietà fisica di causare una contrazione nei corpi che si muovono rispetto ad esso<sup>148</sup>.

Com'è noto, nel 1905 Albert Einstein pubblicò *Sull'elettrodinamica dei corpi in movimento*, in cui proponeva la sua risposta ai problemi cui abbiamo accennato<sup>149</sup>. La soluzione einsteiniana si basava su due principi fondamentali: il principio di relatività e il principio della costanza della velocità della luce. In base al primo, le leggi naturali sono invarianti in ogni sistema di coordinate che si trovi in moto rettilineo uniforme rispetto all'altro. Così facendo, il principio di relatività galileiana veniva esteso a tutti i campi della fisica, non soltanto alla meccanica, ma anche all'elettromagnetismo e all'ottica. In base al secondo principio, invece, la luce ha sempre la stessa velocità in ogni sistema di coordinate, pertanto è indipendente dal fatto che il raggio luminoso venga emesso da un corpo in moto o in quiete. Questo significava che alla luce non doveva più essere attribuita una velocità fissa rispetto all'etere, il cui concetto veniva completamente accantonato, ma rispetto a qualsiasi sistema di riferimento inerziale.

L'aspetto principale della teoria di Einstein (o, meglio, uno dei molti elementi degni di nota) era che per poter far sì che le leggi fisiche risultassero invarianti all'interno di ogni sistema di riferimento, oltre a porre come invariante la stessa velocità della luce, venivano relativizzati altri fattori, come il tempo e lo spazio. Pertanto, se in base alla relatività galileiana la velocità di un corpo era già un valore dipendente dal sistema di riferimento (per cui, ad esempio, ciò che è in moto da una certa prospettiva è in quiete da un'altra, e viceversa), con la relatività einsteiniana il tempo e lo spazio diventavano anch'essi valori relativi. Questo significava che, in base alla teoria di Einstein, in due sistemi di riferimento in moto relativo uniforme l'uno rispetto all'altro varranno le stesse leggi fisiche e la luce avrà la stessa velocità, ma varieranno le misurazioni spaziali e temporali, dunque *uno stesso corpo* avrà una grandezza se misurato in un sistema di riferimento e una grandezza differente se misurato in un altro sistema di riferimento, e *uno stesso intervallo* avrà una durata se misurato in un sistema di riferimento e un'altra durata se misurato in un

<sup>148</sup> Sul rapporto tra le teorie di Lorentz e quelle di Einstein da un punto di vista storico (dunque senza toccare l'infinito campo di discussioni su se e come si possa stabilire la validità di una teoria rispetto all'altra) si vedano i primi capitoli di A. I. Miller, *Albert Einstein's Special Theory of Relativity: Emergence (1905) and Early Interpretation (1905-1911)*, Addison-Wesley, Massachusetts, 1981.

<sup>149</sup> Per una analisi del modo in cui Einstein rispose con la teoria della relatività ristretta ai problemi indicati si veda R. Rynasiewicz, *The Construction of the Special Theory: Some Queries and Considerations*, in D. Howard (a cura di), 1879, *Einstein: The Formative Years*, Springer, Cham et al., 2000, pp. 159-201.

altro sistema di riferimento. Quel che più conta, però, è che grazie al sistema di trasformazioni proposto da Einstein, che riprendeva sostanzialmente quelle già individuate da Lorentz, restava garantita la possibilità di determinare come variano tali misure spaziali e temporali al passaggio da un sistema di riferimento all'altro.

#### 4.2.2 *L'incontro di Petzoldt (e Mach) con Einstein e la relatività*

Dopo la formulazione della cosiddetta “relatività ristretta” nel 1905, in un primo momento solo alcuni specialisti si occuparono del lavoro di Einstein. Ci vollero all'incirca cinque anni perché le nuove teorie iniziassero ad attirare l'interesse di pensatori non inquadrabili come fisici di professione, anche grazie alle prime opere a carattere introduttivo che cominciarono a venir pubblicate. Il vero e proprio boom della relatività einsteiniana presso il grande pubblico avvenne però solo dopo il 1919, quando l'eclissi solare del 29 maggio permise di misurare la deflessione della luce delle stelle causata dalla massa del sole, confermando sperimentalmente la teoria della relatività generale di Einstein. La spettacolarità dell'esperimento fece balzare Einstein sulle prime pagine dei giornali, dando il via al processo di popolarizzazione (o volgarizzazione) della teoria della relatività<sup>150</sup>.

Il primo accenno di Petzoldt alla teoria della relatività si trova in una lettera a Mach del 22 settembre 1910, dove si legge:

Sulla teoria della relatività di Einstein, come viene esposta da Classen<sup>151</sup>, non ci ho ancora lavorato abbastanza. Tuttavia, mi sembra che l'idea fondamentale di Einstein sia davvero eccellente. Mi chiedo però se si sia liberato del tutto dall'assoluto. Per esempio, non vedo perché le velocità della luce  $c$  e  $c'$  debbano essere uguali. Mi sembra che da un punto di vista gnoseologico [*erkenntnistheoretisch*] non abbia senso confrontare  $c$  e  $c'$ , dato che sono misure di riferimento ultime (come dice Classen nella quart'ultima parte del suo articolo), eppure devo assumere una relazione tra i due orologi, dal cui corso  $c$  e  $c'$  dipendono. Ma questa relazione

<sup>150</sup> K. Hentschel, *Interpretationen und Fehlinterpretationen der speziellen und der allgemeinen Relativitätstheorie durch Zeitgenossen Albert Einsteins*, Birkhäuser, Basel et al., 1990, p. XI, cfr. anche le pp. 55 sgg. Sul tema della ricezione della relatività einsteiniana, in ottica più storica che filosofica, si vedano anche Th. F. Glick (a cura di), *The Comparative Reception of Relativity*, Reidel, Dordrecht et al., 1987, in particolare sulla Germania il saggio di L. Pyenson, *The Relativity Revolution in Germany*, alle pp. 59-112; e H. Goenner, *The Reception of the Theory of Relativity in Germany as Reflected by Books Published Between 1908 and 1945*, in J. Eisenstaedt e A. J. Kox (a cura di), *History of General Relativity II*, cit., pp. 15-38.

<sup>151</sup> Petzoldt si riferisce al saggio divulgativo di J. Classen, *Über das Relativitätsprinzip in der modernen Physik*, in «Zeitschrift für den physikalischen und chemischen Unterricht», 23 (1910), pp. 257-267, che riprendeva in gran parte l'esposizione fattane da M. Planck in *Das Prinzip der Relativität und die Grundgleichungen der Mechanik*, in «Verhandlungen der Deutschen Physikalischen Gesellschaft», 8 (1906), pp. 136-141

S. 136-141.

può essere istituita solo a partire dalla velocità della luce. Non è forse un circolo vizioso? Spero di potermi occupare presto dello studio del saggio originale<sup>152</sup>.

Nel 1910 Petzoldt inizia quindi ad avvicinarsi, seppur per via indiretta, alle teorie di Einstein. Ovviamente il colpo inferto ai concetti di spazio e tempo assoluti, e l'enfasi sulla relatività delle loro misure rispetto a ogni sistema di riferimento, non possono che incontrare le simpatie del "relativista" Petzoldt, che tuttavia dimostra di non aver compreso a pieno le teorie einsteiniane, dicendosi perplesso dell'invarianza della velocità della luce nel passaggio da un sistema di riferimento all'altro.

Può darsi che Mach stesso avesse chiesto a Petzoldt quale fosse la sua opinione sulle tesi einsteiniane, dal momento che egli aveva già avuto modo di approcciarsi alla relatività tramite la pubblicazione della famosa conferenza di Hermann Minkowski su *Spazio e tempo* (1909), in cui le teorie di Einstein venivano descritte rappresentando lo spazio-tempo come uno spazio a quattro dimensioni<sup>153</sup>. Sappiamo infatti che, di fronte alle difficoltà incontrate nel comprendere gli aspetti matematici del testo, Mach domandò aiuto al fisico Philipp Frank, il quale gli mandò un suo saggio dell'anno successivo, in cui esponeva in modo più accessibile le teorie di Einstein e Minkowski<sup>154</sup>. Inoltre, già nella seconda edizione di *Die Geschichte und die Wurzel des Satzes von der Erhaltung der Arbeit* (La storia e le radici del principio di conservazione del lavoro, 1909), Mach inseriva una annotazione in cui afferma che la sua discussione dei concetti di spazio e tempo «non come entità autonome, ma come forme della dipendenza reciproca dei fenomeni, procede in direzione del *principio della relatività*», rimandando subito dopo al saggio di Minkowski<sup>155</sup>.

Questa annotazione di Mach deve essere considerata una prima risposta a distanza alle critiche arrivategli da parte del fisico Max Planck, che proprio nel 1909 aveva pubblicato il suo *Die Einheit des physikalischen Weltbildes* (L'unità dell'immagine fisica del mondo), attaccando il concetto di economia

<sup>152</sup> Lettera di Petzoldt a Mach del 22 settembre 1910, pubblicata in J. Blackmore, K. Hentschel, *Ernst Mach als Aussenseiter*, cit., pp. 84-85.

<sup>153</sup> H. Minkowski, *Raum und Zeit*, Teubner, Leipzig-Berlin, 1909; tr. it. di G. Gianfranceschi, *Spazio e tempo*, in «Il Nuovo Cimento», XVIII (1909), pp. 333-352.

<sup>154</sup> Frank stesso riporta questa vicenda in una lettera inviata nel 1959 allo storico della scienza Friedrich Herneck (cfr. F. Herneck, *Ernst Mach und Albert Einstein*, in *Symposium aus Anlass des 50. Todestages von Ernst Mach*, Freiburg: Ernst-Mach-Institut, 1966, pp. 45-61, p. 49). Lo scritto che inviò a Mach è P. Frank, *Das Relativitätsprinzip und die Darstellung der physikalischen Erscheinungen im vierdimensionalen Raum*, in «Zeitschrift für physikalische Chemie, Stöchiometrie und Verwandtschaftslehre», 74 (1910), pp. 466-495.

<sup>155</sup> E. Mach, *Die Geschichte und die Wurzel des Satzes von der Erhaltung der Arbeit*, Zweite unveränderter Abdruck, Leipzig, Barth, 1909, p. 60. Sul tema cfr. G. Wolters, *Mach I, Mach II*, cit., pp. 167 sgg.

machiano e la riduzione delle conoscenze alle sensazioni. Secondo Planck tali idee avrebbero effetti distruttivi per il progresso scientifico, in quanto lo scienziato ha bisogno di credere nella realtà di ciò che studia e non può che procedere liberandosi da ciò che è soggettivo, ovvero per l'appunto le sensazioni<sup>156</sup>. Nell'articolo di risposta alle accuse di Planck, pubblicato nel 1910, tra i vari argomenti con cui controbatteva al collega, Mach riprendeva quanto già accennato nella seconda edizione del saggio sulla conservazione del lavoro, sottolineando come gli studi recenti di Lorentz, Einstein e Minkowski provassero la fertilità del suo approccio al problema della materia, dello spazio e del tempo<sup>157</sup>.

Una ulteriore conferma della funzione “strategica” dell’annotazione di Mach sui legami tra le sue concezioni e la teoria della relatività è fornita dal fatto che Mach stesso inviò direttamente ad Einstein la seconda edizione del libro sulla conservazione del lavoro. Non sappiamo con che parole Mach accompagnò il testo, dato che la sua lettera è andata persa, ma è indicativo che nella sua risposta Einstein prenda esplicitamente le difese di Mach nella polemica con Planck, scrivendo: «Lei ha avuto una tale influenza sulle concezioni gnoseologiche [*erkenntnistheoretischen*] della generazione più recente di fisici, che persino i suoi oppositori attuali, come Planck, verrebbero sicuramente definiti “machiani” dai fisici di qualche decina di anni fa»<sup>158</sup>.

Tornando a Petzoldt, nel giugno del 1911 egli aggiorna Mach sugli sviluppi del suo studio della teoria della relatività.

Un po' alla volta mi sto occupando più da vicino del principio di relatività. Trovo sempre nuovo interesse nel fatto che la gente non vada oltre la contrapposizione tra apparenza e realtà, come accade in Berg<sup>159</sup>, la cui esposizione per il resto mi sembra eccellente, e che preferisco di gran lunga a quelle di Classen e Gruner<sup>160</sup>. Lei mi scrive che le sembra mancare ancora qualcosa nel principio di relatività dal punto di vista gnoseologico<sup>161</sup>. Lo credo anche io; ciò dipende dal fatto

<sup>156</sup> Cfr. M. Planck, *Die Einheit des physikalischen Weltbildes*, cit., pp. 62-75.

<sup>157</sup> Cfr. E. Mach, *Die Leitgedanken meiner wissenschaftlichen Erkenntnislehre und ihre Aufnahme durch die Zeitgenossen*, in «Physikalische Zeitschrift», 11 (1910), pp. 599-606, e in «Scientia», 7 (1910), pp. 225-240, p. 237. Sul tema di veda A. D'Elia, *Ernst Mach*, cit., pp. 239 sgg.

<sup>158</sup> Lettera di Einstein a Mach del 9 agosto 1909, in J. Blackmore, K. Hentschel, *Ernst Mach als Aussenseiter*, cit., p. 59. Per una analisi della – breve – corrispondenza tra Einstein e Mach si veda anche G. Wolters, *Mach I, Mach II*, cit., pp. 148 sgg.

<sup>159</sup> O. Berg, *Das Relativitätsprinzip der Elektrodynamik*, in «Abhandlungen der Frieschen Schule», N.F. 3 (1910), pp. 333-382.

<sup>160</sup> P. Gruner, *Elementare Darlegung der Relativitätstheorie*, in «Mitteilungen der naturforschenden Gesellschaft in Bern», 1910.

<sup>161</sup> Secondo Wolters Mach potrebbe riferirsi al fatto che la relatività ristretta si applicava solo ai sistemi di riferimento in moto rettilineo uniforme. Cfr. G. Wolter, *Mach I, Mach II*, cit., p. 177.



che gli autori del principio non vedono ancora abbastanza liberamente, per quanto sotto altri aspetti sia evidente la loro assenza di pregiudizi. La costanza della velocità della luce mi sembra ancora giocare un ruolo stranamente “naïve”. Ovviamente essa è costante in diversi sistemi spazio-temporali solo grazie a una deformazione, e questo deve essere assunto dal principio. Ma la matematica mi sembra essere più avanti nella fondazione della geometria rispetto alla fisica teorica. Forse Minkowski non avrebbe dovuto mettere in relazione solo spazio e tempo, includendo anche la velocità della luce? Può darsi che non comprenda ancora sufficientemente la cosa, in ogni caso trovo che lo sviluppo recente tanto della fisica teorica, quanto della matematica, sia straordinario. Con esso la si fa finita di ogni assolutismo e apriorismo. Il vecchio Protagora sorge dalla tomba; una resurrezione che è seguita dall'effusione dello spirito santo del relativismo<sup>162</sup>.

Come si vede, accanto all'entusiasmo nei confronti della nuova teoria, pur in mancanza di una sua piena comprensione, ricompare ancora una volta la perplessità di Petzoldt sul tema della costanza della velocità della luce. Rispetto alla prima lettera, però, ora Petzoldt prova a spiegarsela (erroneamente) come una sorta di postulato matematico, o espediente di calcolo, piuttosto che come un fatto fisico.

Nello stesso anno di questa lettera Petzoldt inserisce all'interno della nuova edizione del *Weltproblem* un primo accenno alla «relativizzazione dello spazio-tempo di Einstein e Minkowski», sottolineando come essa non possa risultare inaudita per tutti coloro che hanno già fatto propria l'opera di decostruzione di Mach della fisica newtoniana<sup>163</sup>. Evidentemente, questa annotazione era un modo per schierarsi in difesa del suo maestro e contro le accuse di Planck nella polemica in corso. Difatti, nell'inviare la nuova edizione dell'opera a Mach, Petzoldt ci tiene a informarlo di aver preso posizione sulla teoria della relatività, sottolineando come questa aggiunta possa interessarlo<sup>164</sup>.

L'anno successivo Petzoldt dovette prendere contatto direttamente con Einstein, che all'epoca insegnava a Praga. Infatti, anche se non ci sono rimaste le lettere in questione, Einstein compare tra i firmatari dell'appello con cui veniva annunciata la fondazione della berlinese *Gesellschaft für positivistische Philosophie* (Società per la filosofia positivista), di cui Petzoldt era il principale promotore<sup>165</sup>. Dobbiamo quindi immaginare che Petzoldt scrisse a Einstein per illustrargli il progetto e per chiedergli la disponibilità a inserire il suo nome tra i firmatari.

<sup>162</sup> Lettera di Petzoldt a Mach del primo giugno 1911, in J. Blackmore, K. Hentschel, *Ernst Mach als Aussenseiter*, cit., p. 91. In uno scritto successivo Petzoldt arriverà a indicare in Protagora «il primo predecessore della teoria della relatività» (Stellung 1923, p. 3).

<sup>163</sup> *Weltproblem* 1911, p. 201.

<sup>164</sup> Si veda la lettera di Petzoldt a Mach del 10 gennaio 1912, in MachNachlass, NL 174/2488.

<sup>165</sup> Cfr. *supra*, pp. 14 sgg.

Sempre nel 1912 viene dato alle stampe il primo lavoro di Petzoldt dedicato alla teoria della relatività. Lo scritto in questione, intitolato *Die Relativitätstheorie im erkenntnistheoretischen Zusammenhange des relativistischen Positivismus* (La teoria della relatività in connessione con il positivismo relativistico), rappresenta la trascrizione di un intervento tenuto da Petzoldt presso la *Deutsche Physikalische Gesellschaft* (Società fisica tedesca) l'8 novembre del 1912. Nel breve saggio, di una decina di pagine, Petzoldt espone i punti di contatto tra il proprio positivismo relativistico e la relatività einsteiniana, analizzando così più nel dettaglio quali fossero (almeno secondo lui) quei legami tra le concezioni machiane e gli ultimi sviluppi della fisica cui Mach stesso aveva accennato. In particolare, come si leggeva tra le righe già nella lettera del 1911, la convergenza fondamentale secondo Petzoldt si trova nel rifiuto dell'opposizione tra "essere" e "apparire", che è l'insegnamento fondamentale di ogni relativismo<sup>166</sup>. Non esiste una cosa in sé, un sistema di riferimento privilegiato, uno spazio e tempo assoluti che siano la "vera" realtà, rispetto a cui tutto ciò che è relativo sarebbe solo una "mera" apparenza. Quel che è relativo deve essere considerato come pienamente esistente, in quanto il fatto che da prospettive diverse si ottengano ricostruzioni diverse non è qualcosa di contraddittorio, ma è anzi necessario secondo relazioni univocamente determinate.

Le stesse idee vengono quindi riprese anche in un'altra opera pubblicata da Petzoldt nello stesso anno, ovvero nella voce *Naturwissenschaft* (Scienza della natura) scritta per l'enciclopedica opera in dieci volumi *Handwörterbuch der Naturwissenschaften* (Manuale delle scienze della natura, 1912-1915). Oltre che per essere il secondo luogo in cui Petzoldt si sofferma sui legami tra la teoria della relatività e il positivismo relativistico, lo scritto in questione è significativo perché costituisce una prova del credito ottenuto da Petzoldt negli ambienti culturali dell'epoca. È infatti degno di nota che egli si vide assegnato il compito di redigere una voce tanto importante – che doveva servire a dare un'inquadratura filosofico-generale all'intera opera – in un progetto così ambizioso, voluto dall'editore Fischer e realizzato coinvolgendo importanti personalità scientifiche dell'epoca. Inoltre, è altrettanto significativo che Petzoldt potesse usare lo spazio a sua disposizione per esporre la sua personale visione

<sup>166</sup> Il rifiuto della dicotomia essere/apparire è una costante degli scritti di Petzoldt. Il luogo in cui si trova espressa più chiaramente l'identificazione di tale tema con il fulcro del relativismo è la lettera a Mach in cui Petzoldt riassume la posizione di Protagora: «1. egli elimina il concetto di sostanza, diventando così un oppositore di tutta la metafisica (positivismo), 2. egli elimina l'opposizione tra essere e apparenza (relativismo). Pertanto egli è un positivista relativistico» (lettera di Petzoldt a Mach del 5 dicembre 1906, MachNachlass, NL 174/2478).

del positivismo relativistico come punto d'arrivo necessario dello sviluppo del pensiero dell'umanità.

Grazie ai due lavori del 1912, Petzoldt diventa il secondo filosofo a occuparsi pubblicamente della teoria della relatività, dopo il neokantiano Paul Natorp, che ne aveva trattato due anni prima nel suo *Die logischen Grundlagen der exakten Wissenschaften* (I fondamenti logici delle scienze esatte, 1910). Petzoldt stesso menziona l'opera di Natorp, per sottolineare come vi si ritrovi solo una «apparente adesione» al principio di relatività einsteiniano, a fronte di un effettivo «mantenimento di un ambito assoluto», dissimulato all'interno del campo «della pura matematica e della logica»<sup>167</sup>. Secondo Natorp, infatti, la teoria della relatività confermava la concezione kantiana secondo cui lo spazio e il tempo *empirici* sono relativi, ma proprio per questo bisogna presupporre uno spazio e tempo assoluti, a priori, puri, che fondino l'intellegibilità del tempo e dello spazio empirici<sup>168</sup>.

La lettura neokantiana della teoria della relatività proposta da Natorp per Petzoldt rappresentava un tentativo di compromesso con le tesi einsteiniane, cui mancava il coraggio di abbracciare pienamente la radicalità della rinuncia a uno spazio e tempo assoluti. Viceversa, il positivismo relativistico non solo farebbe propri senza riserve i risultati della teoria della relatività, ma li avrebbe anzi in certa misura anticipati. Secondo Petzoldt, infatti, «la teoria di Einstein compie un passo avanti nella direzione indicata da Mach» in quanto «rende i concetti fisici – e in particolare quelli di forma del corpo e di ordinamento temporale degli eventi, o di corso dell'orologio – ancor più fortemente dipendenti dal punto di vista dell'osservatore [...] di quanto non fosse accaduto finora nelle teorie matematiche della fisica»<sup>169</sup>.

<sup>167</sup> J. Petzoldt, *Die Relativitätstheorie im erkenntnistheoretischen Zusammenhange des relativistischen Positivismus*, in «Berichte der Deutschen physikalischen Gesellschaft», 23 (1912), pp. 1055-1064, p. 1056.

<sup>168</sup> Si vedano in particolare i paragrafi 11 e 12 del settimo capitolo, intitolati «Il principio di relatività di Lorentz, Einstein e Minkowski» e «Delucidazione critica del principio di relatività e conferma dell'idealismo» (P. Natorp, *Die logischen Grundlagen der exakten Wissenschaften*, Leipzig-Berlin, Teubner, pp. 392 sgg.). Sull'interpretazione natorpiana della relatività di Einstein si vedano K. Hentschel, *Interpretationen und Fehlinterpretationen*, cit., pp. 212 sgg., e D. Howard, *Einstein und Eindeutigkeit*, cit., pp. 187 sgg., D. Howard, *Einstein, Kant and the Origins of Logical Positivism*, in W. C. Salmon, G. Wolters (a cura di), *Logic, Language, and the Structure of Scientific Theories: Proceedings of the Carnap-Reichenbach Centennial, University of Konstanz, 21-24 May 1991*, Pittsburgh-Konstanz, University of Pittsburg Press-Universitätsverlag Konstanz, 1994, pp. 45-105. Sebbene nel 1908 anche Petzoldt avesse sostenuto la validità *logica* dei concetti di spazio, tempo e moto assoluti, in opposizione alla loro relatività *empirica*, non bisogna comunque dimenticare che tali concetti assoluti secondo lui erano da considerare come il frutto di una costruzione concettuale matematico-geometrica, mentre per Natorp essi vanno intesi in senso trascendentale, come condizioni di possibilità dell'esperienza (cfr. *supra*, pp. 198 sgg.).

<sup>169</sup> J. Petzoldt, *Die Relativitätstheorie im erkenntnistheoretischen Zusammenhange des relativistischen Positivismus*, cit., p. 1059.

Ci concentreremo nel prossimo paragrafo sull'interpretazione di Petzoldt della teoria della relatività, per ora vogliamo seguire ancora un momento il corso storico del suo rapporto con Einstein e la teoria della relatività.

Dopo la pubblicazione della conferenza del 1912 sulla relatività Petzoldt continua a interessarsi alle teorie di Einstein, seguendone da vicino gli sviluppi e commentandoli con Mach. La sua frequentazione degli ambienti scientifici berlinesi gli permette infatti di tenersi informato sui progressi in corso, aggiornando costantemente il suo maestro. Nel 1913 Petzoldt comunica a Mach di aver parlato con Max von Laue – uno dei fisici più coinvolti nel lavoro di approfondimento e sviluppo delle idee di Einstein, oltre che da lì a breve vincitore del premio Nobel per le sue ricerche sulla diffrazione dei raggi x – il quale gli ha anticipato che Einstein sta preparando uno scritto sulla gravità dove riprende l'idea machiana che le forze centrifughe siano dipendenti dalla rotazione relativa<sup>170</sup>. Proprio in quel periodo Einstein stava infatti pubblicando l'*Entwurf*, il quale – come indicato dal titolo – conteneva il primo “abbozzo” della relatività generale, in cui i processi gravitazionali venivano descritti come curvature dello spazio-tempo per mezzo dell'equazione di campo.

Subito dopo aver ricevuto la lettera di Petzoldt, Mach si mette nuovamente in contatto con Einstein, inviandogli l'ultima edizione della sua *Meccanica*. Einstein a quel punto risponde inviandogli a sua volta l'*Entwurf*. Nella lettera che accompagna l'opera Einstein sottolinea che la propria teoria fornisce «una brillante conferma alle Sue [di Mach] geniali ricerche sui fondamenti della meccanica, a dispetto delle ingiustificate critiche di Planck», in quanto da essa si può ricavare «con necessità che l'*inerzia* è una forma di *interazione* tra i corpi», come Mach stesso aveva da tempo ipotizzato<sup>171</sup>.

All'inizio dell'anno successivo Petzoldt pubblica un ampio saggio intitolato *Die Relativitätstheorie der Physik* (La teoria della relatività della fisica, 1914) sul secondo volume della rivista della *Gesellschaft für positivistische Philosophie*. L'opera si propone come una introduzione alla relatività ristretta, spiegata a partire dagli esperimenti contrastanti di Fizeau e di Michelson e Morley, e come una critica all'interpretazione di Lorentz della contrazione dei corpi in movimento. Ancora una volta le teorie di Einstein vengono inquadrare da Petzoldt nel più ampio contesto del positivismo relativistico di

<sup>170</sup> Lettera di Petzoldt a Mach del 15 giugno 1913, in J. Blackmore, K. Hentschel, *Ernst Mach als Aussenseiter*, cit., p. 120.

<sup>171</sup> Lettera di Einstein a Mach del 25 giugno 1913, in J. Blackmore, K. Hentschel, *Ernst Mach als Aussenseiter*, cit., p. 121.

derivazione machiana. Tuttavia, nel saggio non si fa ancora alcun accenno alle nuove teorie di Einstein contenute nell'*Entwurf*, che pure parlerebbero a favore dei legami tra la relatività e le idee di Mach. Sappiamo infatti dalla sua corrispondenza che Petzoldt non aveva ancora avuto occasione di studiare l'ultimo lavoro di Einstein. In una lettera dei primi di marzo, Petzoldt scrive a Mach di avere potuto dare solo un rapido sguardo all'*Entwurf*, che da quanto vede gli sembra uno «sviluppo» (*Weiterbildung*) della teoria precedente di Einstein, e afferma di avere intenzione di lavorarci in autunno. Nella stessa lettera Petzoldt ringrazia Mach per avergli spedito una lettera di Einstein, e lo informa di averne fatto una copia ad uso personale prima di restituirla. Commentando il contenuto della lettera, Petzoldt scrive: «Sono molto contento del riconoscimento dell'importanza del punto di vista gnoseologico [*erkenntnis-theoretischen*] espresso da Einstein. Non si può sopravvalutare il fatto che un fisico così eccezionale condivida allo stesso tempo il Suo punto di vista»<sup>172</sup>.

Di solito si ritiene che la lettera di Einstein di cui parla Petzoldt sia una delle due inviate da Einstein a Mach nel 1913, in quanto sono le più recenti delle quattro di cui consta in totale la corrispondenza tra i due fisici. Tuttavia, il fatto che si parli di un riconoscimento dell'affinità tra i punti di vista gnoseologici di Einstein e Mach non permette di escludere l'ipotesi che si possa trattare della lettera del 1909, in cui, come abbiamo visto, Einstein accennava all'"influenza delle concezioni gnoseologiche" di Mach sulla "generazione più recente di fisici". Di contro, in entrambe le lettere del 1913 Einstein sottolinea l'importanza delle ricerche di Mach sui «fondamenti della meccanica», riferendosi quindi alle critiche machiane alla fisica newtoniana, più che alla generale impostazione gnoseologica di Mach. Può quindi darsi che Mach considerasse la lettera in cui Einstein parlava della sua "influenza gnoseologica" più interessante per il suo allievo filosofo, e che quindi gli avesse spedito proprio quella.

Ad ogni modo, la simpatia di Einstein non si rivolge solo ai lavori di Mach. Nel 1914 egli scrive infatti anche a Petzoldt, commentando la lettura del suo *Die Relativitätstheorie der Physik*:

Stimatissimo collega! Ho letto con molto piacere le sue osservazioni sulla teoria della relatività sulla *Zeitschrift für positivistische Philosophie*. Ho notato con stupore che lei, nella compren-

<sup>172</sup> Lettera di Petzoldt a Mach del 5 marzo 1914, in MachNachlass, NL 174/2494 e in J. Blackmore, K. Hentschel, *Ernst Mach als Aussenseiter*, cit., p. 135. Nel volume in questione si sostiene che la data fosse stata scritta per errore alla rovescia, e che quindi la lettera sia del maggio 1914, rispondendo così alla lettera del 1° maggio in cui Mach parla di una lettera di Einstein allegata (*ibid.*, p. 134).

sione della materia, come delle fonti da cui tra le sue convinzioni scientifiche, mi è più vicino dei miei stessi colleghi fisici, inclusi coloro che sono sostenitori senza riserve della teoria della relatività<sup>173</sup>.

Sebbene Einstein non specifichi in cosa consista questa vicinanza, dal prosieguito della lettera è evidente che egli condivide il rifiuto dell'opposizione tra "apparenza" e "realtà" sostenuto da Petzoldt, per cui gli effetti relativistici del moto sullo spazio e il tempo non sono solo ciò che "appare" in un determinato sistema di riferimento, dovendogli piuttosto essere attribuita una piena realtà. Infatti, nell'anticipare il contenuto delle sue nuove ricerche, Einstein scrive a Petzoldt che in base ad esse «non c'è distinzione tra un campo gravitazionale "reale" e un campo gravitazionale "apparente" a causa dell'accelerazione del sistema di riferimento»<sup>174</sup>. Infine, Einstein chiude la lettera dicendo che avrebbe piacere di incontrarsi con Petzoldt per discutere di tali questioni di comune interesse. Il 1914 è infatti l'anno in cui Einstein si trasferisce a Berlino, accettando la cattedra di fisica presso l'università della città, oltre all'incarico di direttore del nuovo centro per la fisica del Kaiser-Wilhelm-Institute<sup>175</sup>. Il trasferimento nella capitale tedesca rendeva quindi possibile una frequentazione con Petzoldt, che all'epoca – oltre ad insegnare in un istituto superiore nel sobborgo berlinese di Charlottenburg – aveva ottenuto la libera docenza presso la Technische Universität di Berlino.

<sup>173</sup> Lettera di Einstein a Petzoldt del 14 aprile 1914, in *The Collected Papers of Albert Einstein. Volume 8: The Berlin Years: Correspondence, 1914-1918*, Princeton University Press, Princeton, 1998, p. 12 (inglese), p. 16 (tedesco). Nella lettera in questione Einstein illustra anche alcuni errori commessi da Petzoldt nell'esposizione del paradosso degli orologi, divenuto successivamente famoso come paradosso dei gemelli grazie alla riformulazione fornita da Paul Langevin nel 1911 in *L'Évolution de l'espace et du temps*. Il problema era il seguente: poiché in due sistemi di riferimento reciprocamente in movimento a velocità relativistiche ciascuno dei due osservatori può dire di essere in quiete e che l'altro si muove, e dunque ciascuno può dire che il proprio tempo scorre normalmente, mentre l'orologio dell'altro rallenta, cosa accadrebbe a due gemelli se uno rimanesse sulla terra, mentre l'altro intraprendesse un viaggio spaziale? Sembrerebbe infatti che ciascuno dei due sia legittimato a dire che l'altro fratello sta invecchiando più lentamente. Ma cosa accadrebbe al ritorno sulla terra del fratello viaggiatore? A tal proposito Petzoldt rifiutava la risposta tradizionalmente accettata secondo cui il fratello che torna dal suo viaggio è effettivamente più giovane del suo gemello terrestre, continuando a sostenere che anche nel momento in cui si incontrano ciascuno dei due fratelli continua a considerare l'altro più giovane. Ammettere che uno dei due fratelli aveva ragione e l'altro torto, che uno dei due era effettivamente invecchiato più lentamente, secondo Petzoldt voleva infatti dire «ricadere nel modo di pensare assolutistico» (*Relativitätstheorie* 1914, p. 50). In realtà vi sono diverse strategie per sciogliere il paradosso. Una consiste nel sottolineare come non si tratti di un caso di moto rettilineo uniforme, previsto dalla relatività speciale, dato che per andare e tornare dal suo viaggio il fratello deve accelerare, fare inversione, e decelerare. Sul tema si vedano M. Sachs, *On Einstein's Later View of the Twin Paradox*, in «Foundations of Physics», 15 (1985), pp. 977-980; Y. Terletsii, *Paradoxes in the Theory of Relativity*, Springer, New York, 1978, pp. 38 sgg.; G. Weinstein, *Einstein's Clocks and Langevin's Twins* (4 May 2012), <https://arxiv.org/abs/1205.0922>.

<sup>174</sup> Lettera di Einstein a Petzoldt del 14 aprile 1914, cit.

<sup>175</sup> Cfr. A. Caprice, *The Einstein Almanac*, John Hopkins University Press, Baltimore e London, 2005, pp. 37 sgg.



Dato l'interesse suscitato in città dal trasferimento di Einstein, il quotidiano berlinese «Vossische Zeitung» chiese ad Einstein stesso un breve articolo di presentazione delle sue teorie. Nello scritto, Einstein presenta la relatività della simultaneità come «il più importante ma anche il più controverso» aspetto delle sue teorie, aggiungendo che «non è possibile qui affrontare una discussione approfondita dei presupposti e delle conseguenze *erkenntnistheoretisch* e *naturphilosophisch*» di questo principio; tuttavia «per chi desidera approfondire la sua fondazione e giustificazione senza difficili dimostrazioni matematiche» Einstein consiglia la lettura di due saggi: *Physikalisches über Raum und Zeit* (1911) del fisico Emil Cohn, e per l'appunto *Die Relativitätstheorie der Physik* di Petzoldt<sup>176</sup>.

Nel giugno del 1914 Einstein e il suo amico e fisico Paul Ehrenfest andarono quindi in visita da Petzoldt, che in quell'occasione dovette regalare ad Einstein uno dei suoi libri, probabilmente la seconda edizione del *Weltproblem*. Qualche giorno più tardi Einstein invia infatti una nuova lettera a Petzoldt in cui gli comunica di aver «letto il suo libro fino alla fine con grande interesse» e di essere «felice di aver scoperto di essere già da tempo un suo compagno di vedute»<sup>177</sup>.

Negli anni successivi, prima dell'impegno di Petzoldt sul fronte della Prima guerra mondiale, i due continuarono a incontrarsi negli ambienti culturali berlinesi. Sappiamo infatti che Petzoldt ebbe occasione di ascoltare le conferenze tenute da Einstein<sup>178</sup>, e probabilmente di incontrarlo nei circoli scientifici della capitale, se non proprio nelle rispettive abitazioni.

Il supporto di Einstein nei confronti di Petzoldt non si limitò però solo a qualche parola di apprezzamento spesa in privato, ma incluse dei tentativi concreti di aiutarne la carriera accademica, facendosi sostenitore delle sue aspirazioni a una cattedra di filosofia. In una lettera del 1914 alla propria cugina e futura moglie Elsa, Einstein la informa di avere «inviato al ministero una lettera in cui si raccomanda caldamente Petzoldt», tanto da dirsi sicuro che «non mancherà di fare effetto»<sup>179</sup>. Nel 1918, poi, Einstein riceve una lettera dal

<sup>176</sup> A. Einstein, *Vom Relativitäts-Prinzip*, in «Vossische Zeitung», 209 (26 aprile 1914), pp. 33-34, p. 34; pubblicato anche in inglese: *On the Principle of Relativity*, in *The Collected Papers of Albert Einstein. Volume 6. The Berlin Years: Writings, 1914-1917*, Princeton University Press, Princeton, 1997, pp. 3-5, p. 4.

<sup>177</sup> Lettera di Einstein a Petzoldt dell'11 giugno 1914, in *The Collected Papers of Albert Einstein. Volume 8: The Berlin Years: Correspondence, 1914-1918*, Princeton University Press, Princeton, 1998, pp. 24 (inglese) e 31 (tedesco). Come riportato nelle note alla lettera, Ehrenfest scrive della visita nel suo diario personale, il 3 giugno 1914.

<sup>178</sup> Cfr. J. Thiele, *Briefe Albert Einsteins an Joseph Petzoldt*, in «NTM. Schriftenreihe für Geschichte der Naturwissenschaften, Technik und Medizin», 8 (1971), pp. 70-74.

<sup>179</sup> Lettera di Einstein a Elsa Einstein, in *The Collected Papers of Albert Einstein. Volume 8*, cit., pp. 40 (inglese) e



matematico Georg Helm, che gli chiede di scrivere una nuova raccomandazione per Petzoldt, dato che si era liberata la cattedra di filosofia a Dresda, che già un decennio prima Helm stesso, oltre a Mach, Schuppe e al fisiologo Ewald Hering, avevano provato a far ottenere a Petzoldt<sup>180</sup>. Sappiamo che Einstein accettò la richiesta di Helm di sostenere la candidatura di Petzoldt, perché in una lettera a quest'ultimo dell'anno successivo Einstein chiude informandosi se la propria «intercessione alla fine sia stata utile»<sup>181</sup>.

Nel 1916, alla morte di Mach, Einstein scrisse un'elogia per la rivista *Physikalische Zeitschrift*, in cui sottolineava ancora una volta «la grande influenza» di Mach «per l'orientamento gnoseologico degli scienziati naturali del nostro tempo»<sup>182</sup>. In particolare, Mach avrebbe mostrato come «concetti che si sono dimostrati utili per ordinare le cose finiscono facilmente per ottenere presso di noi una tale autorità da farci dimenticare la loro origine terrena, facendoceli assumere come datità immutabili», conservate nel «piccolo scrigno dell'«assoluto» e dell'«a priori»»<sup>183</sup>. In questo modo Mach, nella sua veste di «teorico della conoscenza», ha «spianato la strada» alla teoria della relatività, incoraggiandola in modo «diretto e indiretto»<sup>184</sup>. Anzi, Einstein afferma persino che «non è improbabile che Mach sarebbe arrivato alla teoria della relatività se ai suoi tempi, quando era ancora uno spirito giovane, il problema del significato della costanza della velocità della luce avesse già smosso i fisici»<sup>185</sup>. Infine, Einstein tocca anche il problema del tanto discusso sensismo di Mach, rilevando come il suo ricondurre «tutta la scienza allo sforzo di ordinare delle singole esperienze elementari», definite «sensazioni», abbia fatto sì che «un pensatore obbiettivo e attento» come Mach fosse erroneamente «ritenuto un filosofo idealista e un solipsista da quelli che non si sono confrontati attentamente con i suoi lavori»<sup>186</sup>.

54 (tedesco).

<sup>180</sup> Lettera di G. Helm ad Einstein del 22 marzo 1918, in *The Collected Papers of Albert Einstein. Volume 8*, cit., pp. 511 in inglese, 695 in tedesco).

<sup>181</sup> Lettera di Einstein a Petzoldt del 19 agosto 1919, in *The Collected Papers of Albert Einstein. Volume 9: The Berlin Years: Correspondence January 1919–April 1920*, Princeton University Press, Princeton, 2004, pp. 74-75 in inglese, e pp. 135-137 in tedesco).

<sup>182</sup> A. Einstein, *Ernst Mach* [1916], in K. D. Heller (a cura di), *Ernst Mach. Wegbereiter der modernen Physik*, Springer, Wien-New York, 1964, pp. 151-157, p. 151.

<sup>183</sup> *Ibid.*, p. 153. Mettendo sullo stesso piano l'assoluto e l'apriori Einstein sembra qui schierarsi dalla parte di Petzoldt, contro le letture neokantiane della teoria della relatività, come quella proposta da Natorp.

<sup>184</sup> *Ibid.*

<sup>185</sup> *Ibid.*, pp. 155-156.

<sup>186</sup> A. Einstein, *Ernst Mach*, cit., pp. 156-157.

Al termine della Prima guerra mondiale, al ritorno a casa dopo il suo impegno al fronte, Petzoldt continuò ad avere contatti con Einstein. Ancora nel 1919 egli scrive al fisico per chiedergli chiarimenti sul problema della rotazione di un disco rigido, in cui la circonferenza dovrebbe risultare inferiore rispetto a un disco a riposo a causa della contrazione di Lorentz (un problema anche noto come paradosso di Ehrenfest, che fu il primo a sollevare la questione)<sup>187</sup>. Dopo un paio di lettere in cui prova a spiegargli il problema, Einstein scrive a Petzoldt che «solo un confronto a voce può chiarire la questione» e lo invita a casa per parlarne<sup>188</sup>.

Infine, nel 1920, dopo che Einstein era divenuto ormai famoso grazie all'esperimento di conferma della relatività generale, Petzoldt scrive ancora al fisico, chiedendogli di organizzare un incontro per discutere «degli aspetti gnoseologici della teoria della relatività»<sup>189</sup>. Con il successo dell'esperimento, le teorie di Einstein erano infatti ormai divenute oggetto di discussione all'interno degli ambienti filosofici, scatenando in particolare grandi dibattiti all'incontro della *Kant-Gesellschaft* ad Halle del 29 maggio 1920. Einstein stesso era stato invitato alla conferenza dal presidente della società, Hans Vaihinger, ed aveva in un primo momento accettato, tanto che la sua presenza era pubblicizzata sugli inviti. Einstein aveva però declinato in un secondo momento, dopo aver ricevuto una lettera del suo corrispondente e iniziatore della *gestaltpsychologie* Max Wertheimer, che lo metteva in guardia dall'arrischiare il suo buon nome di scienziato, andandosi a infilare in una trappola di filosofi convinti di poter demolire le sue teorie con qualche sofisma. Nel programma della conferenza era infatti assegnato un ruolo di primo piano al filosofo Oskar Kraus, che era uno dei principali critici delle teorie di Einstein<sup>190</sup>.

Data anche l'assenza di Moritz Schlick, che con il suo scritto del 1915 era diventato l'altro principale filosofo a sostenere la teoria della relatività<sup>191</sup>, ma

<sup>187</sup> Cfr. lettera di Petzoldt ad Einstein del 26 luglio 1919, in *The Collected Papers of Albert Einstein. Volume 9*, cit., pp. 65-66 (inglese) e pp. 115-116 (tedesco). Sul problema della rotazione del disco rigido, inclusa una analisi della corrispondenza di Einstein con Petzoldt sul tema, si veda J. Stachel, *Einstein from "B" to "Z"*, Birkhäuser, Boston et al., 2002, pp. 245-260.

<sup>188</sup> Cfr. lettere di Einstein a Petzoldt e del 19 e 23 agosto 1919, in *The Collected Papers of Albert Einstein. Volume 9*, cit., pp. 74-75 e 77 (inglese) e pp. 135-137 e 140 (tedesco).

<sup>189</sup> Lettera di Petzoldt ad Einstein del 6 luglio 1920, in *The Collected Papers of Albert Einstein. Volume 10: The Berlin Years: Correspondence, May-December 1920, and Supplementary Correspondence, 1909-1920*, Princeton University Press, Princeton, pp. 205-206 (inglese) e pp. 332-222 (tedesco).

<sup>190</sup> Per una dettagliata ricostruzione delle vicende del congresso, della mancata partecipazione di Einstein, e del ruolo giocatovi da Petzoldt, si veda K. Hentschel, *Interpretationen und Fehlinterpretationen*, cit., pp. 168-177.

<sup>191</sup> M. Schlick, *Die philosophische Bedeutung des Relativitätsprinzips*, in «Zeitschrift für Philosophie und phi-

che non era riuscito ad essere presente ad Halle, Petzoldt si era trovato ad essere l'unico partecipante al convegno a interpretare il ruolo dell'avvocato difensore di Einstein contro Kraus e gli altri filosofi contrari alla teoria della relatività. Per questo, qualche tempo dopo l'incontro, Petzoldt scrive ad Einstein per informarlo dell'esito del convegno, sottolineando la confusione che regna tra i filosofi sulla teoria della relatività (e in particolare sulle sue prove sperimentali), ma anche l'interesse che essa solleva nei giovani studiosi. Riprendendo ancora una volta quei propositi di dialogo tra filosofi e scienziati che avevano animato la fondazione della ormai naufragata *Gesellschaft für positivistische Philosophie*, Petzoldt chiude la lettera ad Einstein sottolineando come «la chiarezza completa su tutti questi problemi sarà possibile solo quando fisici e filosofi ne discuteranno insieme»<sup>192</sup>.

Nella lettera di risposta, Einstein si dice disponibile a un incontro, «purché aperto solo a persone invitate da noi», dimostrando così di avere recepito il suggerimento di essere cauto nelle sue frequentazioni dei consessi filosofici. Infine, Einstein propone a Petzoldt di fargli visita a casa<sup>193</sup>. Non sappiamo se poi Petzoldt riuscì a organizzare l'incontro tra Einstein e alcuni “selezionati” filosofi e scienziati. Di certo quella del 1920 è l'ultima lettera che ci è rimasta della corrispondenza tra i due. Può darsi che Einstein, proiettato ormai nel ruolo di celebrità invitata a parlare nelle più importanti università del mondo<sup>194</sup>, non avesse più il tempo o la voglia di impegnarsi nel confronto con un ambiente filosofico che spesso sembrava più interessato a servirsi della teoria della relatività per i propri fini, che non a cercare effettivamente di comprendere gli ultimi sviluppi delle ricerche in ambito fisico. Oppure può darsi che la pubblicazione postuma dei *Prinzipien der physikalischen Optik* (Principi di ottica fisica) di Mach nel 1921 fece allontanare Einstein dalla filosofia machiana, inclusa quella del suo principale rappresentante vivente, Joseph Petzoldt. La Prefazione dell'opera conteneva infatti il celebre disconoscimento della teoria della relatività da parte di Mach:

losophische Kritik», 159 (1915), pp. 129-175; tr. it. a cura di R. Pettoello, *Il significato filosofico del principio di relatività*, Morcelliana, Brescia, 2014. Cfr. *infra*, pp. 254 sgg.

<sup>192</sup> Lettera di Petzoldt ad Einstein del 6 luglio 2020, in *The Collected Papers of Albert Einstein. Volume 10*, cit., pp. 205-206 (inglese) e pp. 332-333 (tedesco).

<sup>193</sup> Lettera di Einstein a Petzoldt del 21 luglio 2020, in *The Collected Papers of Albert Einstein. Volume 10*, cit., p. 212 (inglese) e pp. 341-342 (tedesco).

<sup>194</sup> Per avere un'idea degli impegni di Einstein a partire dal 1920, basti considerare che in quegli anni viaggiò per presentare le sue teorie in Olanda, Norvegia e Danimarca (1920), Stati Uniti e Inghilterra (1921), Giappone, Palestina e Spagna (1922), Francia e Svezia, per ritirare il Nobel (1923). Cfr. A. Caprice, *The Einstein Almanac*, cit., pp. 58 sgg.

Dalle pubblicazioni che mi giungono, e soprattutto dalla mia corrispondenza privata, vengo a sapere che mi si sta attribuendo il ruolo di precursore della teoria della relatività. Posso già figurarmi con buona approssimazione il genere di rielaborazioni e interpretazioni che molte idee espresse nella mia *Meccanica* riceveranno in futuro, quando saranno lette alla luce della relatività. [...] Sento però il dovere di respingere l'idea di essere stato un precursore dei relativisti, con la stessa determinazione con la quale ho respinto la credenza atomistica diffusa in questo periodo in varie scuole o chiese. Il motivo e la misura in cui rifiuto l'attuale teoria della relatività, che a mio avviso sta crescendo su un terreno sempre più marcatamente dogmatico, insieme alle specifiche ragioni per le quali sono giunto a tale posizione, [...] saranno esposte nella parte successiva di questo lavoro<sup>195</sup>.

Grazie alle accurate ricerche di Gereon Wolters<sup>196</sup> oggi sappiamo che queste parole sono un apocrifo del figlio di Mach, Ludwig, il quale – dopo essersi avvicinato alle posizioni del matematico e filosofo Hugo Dingler, oppositore della teoria della relatività – mirava a cancellare la lettura pro-relativistica dell'opera del padre sostenuta da Petzoldt in quegli anni (da ultimo direttamente nella Appendice all'ultima edizione della *Meccanica* di Mach<sup>197</sup>). Ovviamente Einstein e i contemporanei non avevano ragione di dubitare dell'autenticità della Prefazione dell'*Optik*, così presto il rifiuto della teoria della relatività da parte di Mach divenne un fatto acquisito negli ambienti filosofici e scientifici, consolidandosi poi nel corso degli anni tanto da divenire un luogo comune storico-filosofico che continua tutt'oggi a circolare a dispetto di ogni smentita. Una breve panoramica delle recensioni apparse dopo la pubblicazione del libro mostra come il testo di Mach di per sé attirò poca attenzione, venendo considerata un'opera senile e scarsamente originale, mentre il rifiuto della teoria della relatività da parte di colui che – anche grazie all'opera di Petzoldt

<sup>195</sup> E. Mach, *Die Prinzipien der physikalischen Optik. Historisch und erkenntnispsychologisch entwickelt*, Barth, Leipzig, 1921, pp. XIII-IX.

<sup>196</sup> Cfr. G. Wolters, *Mach I, Mach II*, cit., in particolare le pp. 274 sgg. e 328 sgg. Data la mole di prove filologiche raccolte da Wolters nel suo libro, la falsità della Prefazione dell'*Optik* può essere considerata un fatto inconfutabile. O, meglio, potrebbe essere confutata da qualcuno che portasse altrettante prove, o prove più convincenti, per dimostrare la veridicità dello scritto. Invece, coloro che ancora trattano la Prefazione dell'*Optik* come uno scritto originale di Mach si limitano di solito o a ignorare il lavoro di Wolters, o a controbattere alle prove filologiche portate da Wolters per mezzo di argomenti filosofici che dovrebbero dimostrare come il rifiuto della teoria della relatività da parte di Mach discenda dalle sue convinzioni di teoria della conoscenza. Sul tema si vedano anche i lavori successivi di Wolters: *Mach and Einstein, or, Clearing Troubled Waters in the History of Science*, in C. Lehner, J. Renn e M. Schemmel (a cura di), *Einstein and the Changing World Views of Physics*, Springer, New York, 2012, pp. 39-57; G. Wolters, *Globalized Parochialism: Consequences of English As Lingua Franca in Philosophy of Science*, in «International Studies in the Philosophy of Science», 29 (2015), pp. 189-200; G. Wolters, *Mach e la relatività: una storia infinita ambientata a HOPOSia?*, in P. Gori (a cura di), *Ernst Mach: tra scienza e filosofia*, Ets, Pisa, 2018, pp. 193-213.

<sup>197</sup> J. Petzoldt, *Das Verhältnis der Machschen Gedankenwelt zur Relativitätstheorie*, in E. Mach, *Die Mechanik in ihrer Entwicklung historisch-kritisch dargestellt*, 8. Auflage, Brockhaus, Leipzig, 1921, pp. 490-517. Cfr. *supra*, p. 188 e nota n. 69 alla stessa pagina.

– era fino a quel momento considerato il suo principale anticipatore fece immediatamente scalpore<sup>198</sup>.

La pubblicazione della falsa Prefazione collocava Mach (seppur postumamente) tra le fila dei sempre più rumorosi oppositori delle teorie di Einstein. A partire dagli anni '20, alle obiezioni scientifiche e filosofiche contro la teoria della relatività si mescolavano sempre più motivi politici, legati al crescente antisemitismo che affliggeva la Germania e più in generale l'Europa. Questo processo sfociò in una vera e propria campagna di opinione contro Einstein e le sue teorie, organizzata da esponenti dei partiti di estrema destra e culminata nel volume collettivo *100 Autoren gegen Einstein* (1931)<sup>199</sup>. Anche alla luce del clima di attacco nei suoi confronti, bisogna quindi immaginare la delusione di Einstein nel leggere nella falsa Prefazione dell'*Optik* una presa di posizione contro le proprie teorie proveniente da uno dei pensatori che più di ogni altro lo aveva influenzato, e che era stato fino a quel momento per lui un modello. Tale delusione portò Einstein a rinnegare quasi completamente l'influenza di Mach. Nel 1922, interrogato sui suoi rapporti con le concezioni machiane durante una conferenza a Parigi, Einstein rispose:

*Da un punto di vista logico non sembra esserci una grande relazione tra la teoria della relatività e la teoria di Mach. Per Mach ci sono due punti da distinguere: da un lato ci sono delle cose che non possiamo toccare, i dati immediati dell'esperienza; dall'altro lato ci sono dei concetti, che invece possiamo modificare. Il sistema di Mach studia le relazioni esistenti tra i dati dell'esperienza; la totalità di queste relazioni secondo Mach è la scienza. Questo è un punto di vista sbagliato; in effetti quello che [Mach] ha fatto è un catalogo, non un sistema. Tanto Mach era un bravo tecnico, tanto era un pessimo filosofo<sup>200</sup>.*

Come si vede, in queste parole si legge un cambio di rotta completo rispetto alle parole di elogio dedicate a Mach fino a quel momento.

Il falso di Ludwig Mach finì così per danneggiare irrimediabilmente il paziente lavoro di tessitura svolto in tutti quegli anni da Petzoldt per legare

<sup>198</sup> Si veda la raccolta di recensioni all'*Optik* presente in J. Blackmore (a cura di), *Ernst Mach. A Deeper Look*, cit., pp. 65 sgg.

<sup>199</sup> Cfr. H. Goenner, *The Reaction to Relativity Theory I: The Anti-Einstein Campaign in Germany in 1920*, in «Science in Context», 6 (1993), pp. 107-133; J. van Dongen, *Reactionaries and Einstein's Fame: "German Scientists for the Preservation of Pure Science," Relativity, and the Bad Nauheim Meeting*, in «Physics in Perspective», 9 (2007), pp. 212-230; M. Wazeck, *Einstein's Opponents. The Public Controversy about the Theory of Relativity in the 1920s*, Cambridge University Press, Cambridge, 2013). Ludwig Mach si avvicinò anche a diversi esponenti del movimento contro Einstein (cfr. G. Wolters, *Mach I, Mach II*, cit., p. 367 sgg.).

<sup>200</sup> Société française de Philosophie (ed.), *Comptes rendus des séances. Séance du 6 avril 1922. La théorie de la relativité*, in «Bulletin de la Société française de Philosophie», 22 (1922), pp. 91-113, pp. 111 sgg., corsivo mio. Sul tema si veda anche G. Wolters, *Mach I, Mach II*, cit., pp. 108 sgg.

alle teorie di Einstein il nome di Mach e il positivismo relativistico. Ciò nonostante, Petzoldt continuò a difendere la tesi secondo cui l'opera machiana rappresentava lo sfondo gnoseologico su cui la teoria della relatività aveva germogliato e acquistava il suo significato più vero. In particolare, Petzoldt provò a spiegarsi l'inedito rifiuto delle concezioni einsteiniane da parte di Mach con il precario stato di salute in cui il suo mentore versava negli ultimi anni della sua vita, pregando per questo il figlio Ludwig di «non gettare queste cose nel già così penoso dibattito sulla teoria della relatività», soprattutto alla luce del fatto che «se suo padre fosse vivo e in salute oggi» si sarebbe tenuto ben lontano dalle persone che hanno trasformato «un dibattito scientifico nella più bassa propaganda antisemita»<sup>201</sup>. Da parte sua, negli scritti pubblicati dopo il 1921, Petzoldt invitò ad evitare che le «esternazioni contenute nell'*Optik*, e poco favorevoli nei confronti dell'odierna teoria della relatività» finissero per far dimenticare il grande lavoro svolto da Mach in tutte le sue precedenti opere, con la sua lotta contro i concetti di spazio e tempo assoluti<sup>202</sup>.

Se la Prefazione apocrifia dell'*Optik* e la conseguente crescente freddezza di Einstein nei confronti dell'eredità machiana rappresentavano sicuramente un ostacolo per gli scopi di Petzoldt, bisogna comunque ricordare che la teoria della relatività generale, facendo proprio il “principio di Mach” dell'inerzia come relazione tra le masse, costituiva comunque un importante argomento da poter essere utilizzato per sostenere i legami tra le nuove teorie fisiche e il positivismo relativistico di derivazione machiana. Ciò nonostante, Petzoldt non dedicò mai alla relatività generale una attenzione paragonabile a quella da lui rivolta nei confronti della relatività ristretta, forse a causa della difficoltà a familiarizzare con la nuova teoria. Nei pochi luoghi in cui si sofferma sul tema, Petzoldt mantiene un'interpretazione in linea con quella da lui fornita della relatività ristretta, vedendo nell'ultima concezione di Einstein un ulteriore argomento a favore del superamento dei concetti di spazio e tempo assoluti:

La teoria della relatività generale si attiene ancor più strettamente alle concezioni di Mach rispetto alla relatività ristretta. Qui spazio e tempo assoluti vengono completamente accantonati. [...] La caratteristica spazio-temporale o, meglio, quadridimensionale dell'accadere [...] dipende interamente dalla ripartizione delle masse gravitazionali, così che – rispetto alla natura

<sup>201</sup> Lettera di Petzoldt a Ludwig Mach del 18 maggio 1923, citata in G. Wolters, *Mach I, Mach II*, cit., pp. 366-367 sgg.

<sup>202</sup> J. Petzoldt, *Postulat der absoluten und relativen Welt*, in «Zeitschrift für Physik», 21 (1924), pp. 143-150, p. 143 in nota.



– non si può più parlare de *lo* spazio e de *il* tempo *in* cui essa svolgerebbe il suo corso. Spazio e tempo perdono del tutto le loro proprietà meccanistiche in quanto contenitori o “forme”<sup>203</sup>.

In altre parole, Petzoldt mette in evidenza come la teoria della relatività generale renda impossibile parlare di spazio-tempo indipendentemente dai corpi che sono in esso, dato che le masse dei corpi determinano nei mutamenti nella forma dello spazio-tempo stesso. Dunque ad essere reale non è lo spazio-tempo, ma i corpi e le loro relazioni di dipendenza. Per questo motivo Petzoldt arriva ad affermare che «una fisica compiuta [*vollendete*], che conoscesse questa dipendenza fondamentale, non avrebbe più bisogno delle considerazioni di spazio e tempo, dato che esse risulterebbero già esaurite in essa»<sup>204</sup>.

Ad ogni modo, come abbiamo detto, Petzoldt non si soffermerà mai diffusamente sulla teoria della relatività generale, dedicando invece la maggior parte delle sue attenzioni alla relatività ristretta. Per questo motivo, dopo aver ricostruito brevemente l'evolversi del rapporto di Petzoldt con Einstein e le sue teorie, vogliamo ora osservare più nel dettaglio l'interpretazione da lui fornita della teoria della relatività ristretta.

#### 4.2.3 L'interpretazione di Petzoldt della relatività ristretta

Dato il gran numero di saggi sulla relatività ristretta scritto da Petzoldt nel corso degli anni, scegliamo di concentrare l'attenzione in particolare su *Die Relativitätstheorie der Physik* del 1914. Esso rappresenta infatti l'esposizione più compiuta delle idee di Petzoldt sul tema, soprattutto se confrontato ad altri lavori più riassuntivi, o scritti in polemica contro le opere di colleghi<sup>205</sup>.

<sup>203</sup> Weltproblem 1921, p. 206.

<sup>204</sup> Weltproblem 1921, p. 207.

<sup>205</sup> Petzoldt fu coinvolto in varie polemiche a distanza. Una iniziò col suo saggio *Verbietet die Relativitätstheorie Raum und Zeit als etwas wirkliches zu denken?* (in «Verhandlungen der Deutsche Physikalische Gesellschaft», 20, 1918, pp. 189-201), che polemizzava con lo scritto di Emil Cohn *Physikalisches über Raum und Zeit*, che abbiamo visto essere l'altro saggio consigliato da Einstein sulla «Vossische Zeitung». Alle critiche di Petzoldt rispose il fisico Max Jakob con *Bemerkung zu dem Aufsatz von J. Petzoldt: „Verbietet die Relativitätstheorie Raum und Zeit als etwas Wirkliches zu denken?“* (in «Verhandlungen der physikalischen Gesellschaft zu Berlin», 21, 1919, pp. 159-161). Seguirono quindi una replica di Petzoldt (*Die Unmöglichkeit mechanischer Modelle zur Veranschaulichung der Relativitätstheorie*, in «Berichte der Deutsche Physikalische Gesellschaft», 13-14, 1919, pp. 495-503) e una contro replica di Jakob (*Bemerkungen zu dem Aufsatz von J. Petzoldt: „Über die Unmöglichkeit mechanischer Modelle zur Veranschaulichung der Relativitätstheorie“*, in «Verhandlungen der physikalischen Gesellschaft zu Berlin», 21, 1919, pp. 501-503). Il motivo del contendere era l'affermazione di Petzoldt secondo cui «le variazioni» relativistiche nelle misurazioni degli orologi e delle distanze «non possono mai trovare una rappresentazione intuitiva [*anschauliche*] in un unico sistema spazio-temporale, ma solo in una molteplicità di sistemi» (J. Petzoldt, *Verbietet die Relativitätstheorie Raum und Zeit als etwas wirkliches zu denken?*, cit., p. 193). A proposito di questa polemica, bisogna notare che Einstein si schierò dalla parte di Cohn e Jakob, seppur non pubblicamente. In una lettera al fisico Karl Scheel, che gli aveva inviato il saggio di Jakob, Einstein scrive che la critica di Jakob a Petzoldt



Inoltre, come abbiamo visto, questo lavoro possiede sicuramente un motivo di interesse in più per essere stata l'opera commentata positivamente da Einstein nell'articolo sulla «Vossische Zeitung».

Fin dalle prime pagine Petzoldt espone la sua tesi, secondo cui la teoria della relatività è una «*Weltanschauung*» il cui grande significato risiede nel fatto che essa è «collocata lungo la linea principale dello sviluppo del pensiero umano», ovvero lungo il cammino che ha condotto all'«eliminazione degli ultimi resti della vecchia rappresentazione della sostanza» e al «superamento dell'opposizione tra “reale” e “apparente”»<sup>206</sup>. In particolare, secondo Petzoldt vi sono «due teorie della relatività», o comunque «due fasi della teoria della relatività»: una prima, rappresentata da Mach, grazie al quale si è assistito alla relativizzazione dell'inerzia, delle forze centrifughe, e a una prima relativizzazione dello spazio e del tempo; e una seconda, con Einstein, dove ad essere relativizzate sono state le «forme dei corpi» e l'«ordinamento temporale degli eventi»<sup>207</sup>.

Come abbiamo visto precedentemente, per Mach l'inerzia, la forza centrifuga e le misure temporali non sono proprietà assolute, essendo costituite piuttosto da relazioni che esprimono la «dipendenza funzionale reciproca tra fenomeni»<sup>208</sup>. A ciò Petzoldt aggiunge che nella sua critica alla fisica mecca-

è «appropriata», e che le riflessioni contenute nel saggio di quest'ultimo risultano «piuttosto confuse e pretenziose», in quanto Cohn «sa perfettamente che un modello non è una copia, ma qualcosa che di natura restituisce solo una parte delle proprietà dell'originale». Per questo Einstein si dice «deluso» da Petzoldt, rilevando come questo suo ultimo lavoro sulla teoria della relatività non sia all'altezza di quello del 1914 (lettera di Einstein a Karl Scheel, 17 marzo 1919, in *The Collected Papers of Albert Einstein. Volume 9*, cit., p. 15 tedesco, p. 9 in inglese).

Un altro bersaglio polemico degli scritti di Petzoldt (*Kausalität und Relativitätstheorie*, in «*Zeitschrift für Physik*», 1, 1920, 5, pp. 467-474; *Mechanistische Naturauffassung und Relativitätstheorie*, in «*Annalen der Philosophie*», 2, 1921, 3, pp. 447-462.) fu il fisico danese Helge Holst, che metteva in discussione l'equivalenza dei diversi sistemi di riferimento, considerando il cielo delle stelle fisse come un sistema di riferimento privilegiato, così da poter arrivare a una spiegazione causale valida per tutti della contrazione lorentziana (*Die kausale Relativitätsforderung und Einsteins Relativitätstheorie*, in «Det Kgl. Danske Videnskabernes Selskab, Mathematisk-fysiske Meddelelser», 2, 1919, e *Wirft die Relativitätstheorie den Ursachsbegriff über Bord?*, in «*Zeitschrift für Physik*», 1, 1920, pp. 32-39).

In *Postulat der absoluten und relativen Welt* Petzoldt se la prendeva invece con Aloys Müller, per il suo tentativo di tenere fermi i concetti di spazio e tempo assoluti (A. Müller, *Probleme der speziellen Relativitätstheorie* (in «*Zeitschrift für Physik*», 17, 1923, pp. 409 sgg. e Id., *Die philosophischen Probleme der Einsteinschen Relativitätstheorie* (Vieweg&Sohn, Braunschweig, 1922).

<sup>206</sup> Relativitätstheorie 1914, pp. 2-3.

<sup>207</sup> Relativitätstheorie 1914, pp. 3-4. Bisogna rilevare che quest'ultima espressione è alquanto incorretta, dal momento che la relatività riguarda la differente misura degli intervalli temporali, modificando la simultaneità degli eventi da un sistema di riferimento all'altro, ma non altera l'ordine, ovvero la successione, degli eventi (altrimenti verrebbe compromesso il principio di causalità, cosa che non accade).

<sup>208</sup> Relativitätstheorie 1914, p. 4.

nicistica Mach ha anticipato anche la relativizzazione delle dimensioni dei corpi. Nella fisica classica il tatto veniva considerato il senso per eccellenza, l'unico in grado di restituirci la vera misura di un corpo, la sua effettiva consistenza materiale, e quindi – in definitiva – la sua sostanza. Non a caso la forma fondamentale di interazione tra i corpi veniva considerata l'urto, appunto il toccarsi dei corpi. Questo rendeva al contempo inspiegabile ogni forma di azione a distanza, come per esempio l'interazione gravitazionale e più avanti i fenomeni elettromagnetici. Di fronte a questo modo di pensare Mach ha proposto un rovesciamento del problema, basato proprio sulla relativizzazione del concetto di corpo:

Dov'è un corpo? Solo dove lo tocchiamo? Ribaltiamo la cosa. Un corpo è là dove agisce. Esso occupa un piccolo spazio per il tatto, uno spazio più grande per l'orecchio, uno ancora più grande per la vista. Perché solo il senso del tatto dovrebbe stabilire dove si trova un corpo?<sup>209</sup>

Basandosi su riflessioni riguardanti «non solo la fisica e la storia della fisica, ma anche la fisiologia dei sensi e la teoria della conoscenza», Mach è quindi pervenuto all'idea che il vecchio «concetto di massa deve essere rimodellato per portarlo ad una pura “espressione del fattuale”», superando la concezione meccanicistica che lo vuole come la quantità di materia, di sostanza tangibile<sup>210</sup>.

Una volta liberatici del concetto tradizionale di corpo materiale, bisogna ripensare anche le conoscenze fisiche, superando quel materialismo meccanicistico che pone nello studio della materia in movimento il modello di ogni sapere naturale. La nuova scienza deve quindi partire dal riconoscimento di non poter conoscere «la verità assoluta», «come è fatto il mondo in sé e per sé, senza riferimento all'organizzazione di colui che conosce e che vuole»<sup>211</sup>. Piuttosto, secondo il positivismo relativistico di cui Mach sarebbe il primo iniziatore, la scienza deve porsi il «compito di fissare i rapporti dell'uomo col suo ambiente prossimo e remoto, formando un sistema di reazioni concettuali che permettano all'uomo di porsi in equilibrio, in una relazione stabile, in un rapporto definitivo con il flusso di complessi di stimoli»<sup>212</sup>.

A partire da questa «teoria della conoscenza basata sulla fisiologia dei sensi», la teoria della relatività di Mach afferma quindi che «si può parlare solo di

<sup>209</sup> E. Mach, *Die Geschichte und die Wurzel des Satzes von der Erhaltung der Arbeit*, cit., p. 38, citato in *Relativitätstheorie* 1914, p. 5.

<sup>210</sup> *Relativitätstheorie* 1914, pp. 4-5 e p. 6.

<sup>211</sup> *Relativitätstheorie* 1914, p. 6.

<sup>212</sup> *Ibid.* È evidente come Petzoldt attribuisca ormai a Mach il proprio modo di vedere, basato non tanto sul concetto di “economia”, quanto su quello di “stabilità”.

moto relativo», in quanto «non esiste nessuna osservazione e nessun mezzo – ottico, elettromagnetico o meccanico – che ci possa permettere di *percepire* un moto assoluto»; di conseguenza, dire «di due corpi in moto relativo l'uno rispetto all'altro che uno dei due deve essere in moto assoluto vuol dire ricadere nella metafisica, voler esprimere qualcosa di non esperibile» e che in definitiva per la fisica stessa risulta «privo di senso» e di «utilità»<sup>213</sup>.

Secondo Petzoldt, proprio osservando da questa prospettiva machiana il problema degli esperimenti contrastanti di Fizeau, e di Michelson e Morley, Einstein poté risolvere la questione, riuscendo laddove tutti gli altri fisici fino a quel momento avevano fallito. Grazie a Mach, infatti, Einstein avrebbe riformulato il quesito su basi nuove, liberandosi del presupposto dell'esistenza di uno spazio assoluto, che aveva fino a quel momento impedito a fisici come Lorentz di spiegarsi come fosse possibile che la velocità della luce non subisse variazioni in un mezzo in movimento, e allo stesso tempo che non vi fosse alcuna differenza nel propagarsi della luce lungo due assi uguali perpendicolari in movimento. Detto altrimenti, «collocandosi dal punto di vista di Mach, Einstein osservò sin dal principio quell'esperimento senza pregiudizi, in modo naturale, come una nuova conferma della sua concezione relativistica»<sup>214</sup>.

Petzoldt riconosce che già Lorentz propose una soluzione basata sull'«ipotesi di una contrazione» del corpo; tuttavia, dal momento che Lorentz rendeva «l'accorciamento dipendente dal moto *assoluto* del corpo», senza al contempo indicare «alcun segno caratteristico che permettesse di riconoscere tale moto assoluto», quest'ultimo rimaneva «un concetto fisico completamente privo di contenuto», ovvero una nozione «puramente metafisica, non diversa dalla filosofia naturale di Schelling ed Hegel»<sup>215</sup>. Secondo Petzoldt, Einstein ha invece sviluppato le sue teorie partendo sin dal principio da una prospettiva relativistica. Per questo motivo «la prospettiva relativistica è essenziale per la teoria della relatività», ed in questo senso la relatività non è solo una teoria fisica, ma è «un principio, una proposizione fondamentale, uno specifico modo di guardare i fatti della fisica, una concezione della natura, e in definitiva una *Weltanschauung*»<sup>216</sup>. La teoria della relatività ci dice che «in generale è impossibile pervenire a una teoria assolutistica che nelle sue formule rispetti i fatti»,

<sup>213</sup> Relativitätstheorie 1914, pp. 7-8.

<sup>214</sup> Relativitätstheorie 1914, p. 9.

<sup>215</sup> Relativitätstheorie 1914, pp. 9-10.

<sup>216</sup> Relativitätstheorie 1914, p. 11.

perché in definitiva «ogni teoria matematica adeguata» non può che «essere applicata a uno specifico sistema di coordinate»<sup>217</sup>.

Come già il relativismo protagoreo non andava ridotto alla semplice proposizione secondo cui ogni cosa è diversa per ciascuno, rendendo in tal modo la conoscenza del mondo completamente arbitraria, così anche la teoria della relatività non si limita ad affermare che uno stesso corpo o intervallo temporale risulta differente a seconda del sistema di riferimento, ma afferma anche che «tra le descrizioni» di un fenomeno condotte in diversi sistemi di riferimento esiste «una connessione univoca», tale da stabilire in che modo un corpo o un processo *deve necessariamente* presentarsi in un certo sistema di riferimento<sup>218</sup>. Questo significa non solo che ogni singola descrizione svolta all'interno di *un* sistema di riferimento è univocamente determinata, ma anche che esiste una determinazione univoca nel passaggio *da un sistema di riferimento all'altro*, così che «possiamo cambiare punto di vista e ottenere diverse immagini di uno “stesso” processo»<sup>219</sup>. In altre parole, osservando un dato fenomeno dall'interno di un singolo sistema di riferimento possiamo al tempo stesso calcolare come esso si *deve* presentare se lo osserviamo da un diverso sistema di riferimento. Il vero significato della teoria della relatività non è solo nella necessità di descrivere il mondo all'interno di uno specifico sistema riferimento, ma è nella possibilità di passare dall'uno all'altro secondo rapporti univocamente determinati, grazie alle leggi di trasformazione. In questo modo essa afferma non solo che ogni descrizione è in relazione con un sistema di riferimento, ma anche che tutti i sistemi di riferimento sono in relazione tra loro, così che la realtà non consiste nell'assoluto, in ciò che è in sé e per sé, ma è data da questa rete di relazioni.

La dimostrazione del legame tra la teoria della relatività einsteiniana e questa più generale *Weltanschauung* relativistica secondo Petzoldt si evince nell'interpretazione della contrazione di Lorentz. Solo se ci si colloca da una prospettiva pienamente relativistica si comprende come bisogna interpretare la diminuzione della lunghezza di un corpo in movimento. Essa non va intesa come un effetto *fisico*, come il risultato *dinamico* dell'azione di forze che si generebbero in un corpo in movimento, ma va interpretata in senso machiano, semplicemente come la descrizione di una relazione funzionale avente la

<sup>217</sup> *Ibid.*

<sup>218</sup> Cfr. Relativitätstheorie 1914, p. 12.

<sup>219</sup> Cfr. *ibid.*

forma “se  $x$ , allora  $y$ ”<sup>220</sup>. Come scrive Petzoldt: «quella contrazione viene constatata, stabilita, descritta come funzione matematica del movimento, come dipendente univocamente dalla velocità  $v$ , come univocamente determinata da questa velocità»<sup>221</sup>. In questo senso va quindi letta anche la famosa espressione di Minkowski, secondo cui la contrazione lorentziana «non va pensata come conseguenza della resistenza dell'etere, ma puramente *come un dono dall'alto*, come circostanza concomitante di uno stato di movimento»<sup>222</sup>.

Per chi ha già abbracciato la «fisica fenomenologica» di Mach<sup>223</sup> – secondo cui non esistono atomi, forze, masse, ma tutti questi concetti sono soltanto strumenti per descrivere il puro fatto della *connessione dei fenomeni* – l'esistenza di una relazione funzionale tra la velocità di un corpo e la sua lunghezza non è niente di misterioso. Essa può apparire inspiegabile solo a chi ragiona ancora nei termini della fisica meccanicistica, secondo cui esistono corpi materiali e forze che agiscono su essi. Per la fisica meccanicistica un corpo deve avere una determinata grandezza, e se la misura di un corpo subisce un mutamento deve essere necessariamente perché una forza ha agito su di esso, causandone la contrazione. Per la fisica fenomenologica, invece, non c'è nessuno scandalo nell'idea che un corpo muti la sua lunghezza senza una causa – ovvero senza una forza che agisce su di esso, ma solo in funzione del mutato sistema di riferimento – perché essa già da tempo ha rifiutato il concetto metafisico di causa, intesa come ciò che agisce sul corpo, riconducendolo alla mera presenza di relazioni funzionali tra fatti empirici<sup>224</sup>. Per questo motivo Petzoldt arriva ad affermare che in ottica machiana la teoria della relatività non solo «non pone alcun problema» ma è persino «ovvia» (*Selbstverständlich*)<sup>225</sup>.

A ben guardare la teoria della relatività per Petzoldt rappresenta una sorta di generalizzazione del fatto che «ogni qualsivoglia “corpo” da ogni punto di vista “appare” in una diversa conformazione prospettica»<sup>226</sup>. Infatti, anche nel

<sup>220</sup> Cfr. Relativitätstheorie 1914, p. 33.

<sup>221</sup> Relativitätstheorie 1914, p. 16.

<sup>222</sup> H. Minkowski, *Raum und Zeit*, cit., p. 6; tr. it. cit., p. 341, corsivo mio. Citata in Relativitätstheorie 1914, p. 16.

<sup>223</sup> Si veda il capitolo “Sulla differenza tra fisica meccanica e fisica fenomenologica” in E. Mach, *Die Principien der Wärmelehre historisch-kritisch entwickelt*, Barth, Leipzig, 1896, pp. 362 sgg.

<sup>224</sup> Cfr. Relativitätstheorie 1914, p. 39.

<sup>225</sup> Relativitätstheorie 1914, p. 17.

<sup>226</sup> *Ibid.* Si veda anche il passo in cui Petzoldt scrive che «i fatti della prospettiva e la teoria della relatività a proposito dello spazio coincidono nei punti essenziali come due specie di uno stesso concetto di genere» (Relativitätstheorie 1914, p. 46).

campo della prospettiva non esiste un punto di osservazione privilegiato da cui si ottenga la “vera” forma del corpo, rispetto alla quale tutte le altre siano *mera* “apparenza”. Piuttosto, *tutti* i punti di vista ci danno la “vera” forma del corpo in relazione al loro specifico punto di osservazione, nella misura in cui esiste una relazione univoca tra il punto di osservazione e la forma che il corpo *deve* avere quando venga osservato da quel punto. Inoltre, grazie alle leggi della geometria proiettiva possiamo calcolare quale forma *deve* avere un corpo al passaggio ad un diverso punto di osservazione. Similmente, nella teoria della relatività:

le equazioni hanno il significato che per mezzo di esse ogni punto di un sistema di coordinate può essere correlato univocamente al punto di un sistema di coordinate che si muova in modo rettilineo e a velocità uniforme rispetto a esso, o che lo spazio dell'uno possa essere “rappresentato” univocamente a partire dallo spazio dell'altro. [...] *Sopra* quegli spazi non c'è nient'altro, e *al di là* di essi non c'è alcuna natura. Ogni singolo osservatore utilizza per i suoi scopi la *sua* rappresentazione [*Darstellung*], la *sua* descrizione della natura, del suo proprio spazio, e riconosce il corrispettivo spazio di ogni altro osservatore come altrettanto giustificato e pone la sua propria rappresentazione in una relazione univoca con le rappresentazioni altrui, le cui rappresentazioni costruisce a partire dalla propria<sup>227</sup>.

Per questo motivo Petzoldt non concorda con chi ritiene che la teoria della relatività sia intrinsecamente non intuitiva, irrepresentabile, *unanschaulich*<sup>228</sup>. Come dimostra la geometria proiettiva, noi siamo ben abituati a raffigurarci un corpo come dotato allo stesso tempo di forme diverse da punti di vista differenti. Quel che non è raffigurabile è piuttosto la pretesa di riunire in una più prospettive differenti, cercando di immaginarci *da un unico punto di vista* il corpo come dotato di *più* forme differenti. Se un corpo viene misurato in due sistemi di riferimento in moto relativo, dal sistema di riferimento per cui A è in quiete si otterrà una data misura della lunghezza, mentre dal sistema di riferimento per cui A è in movimento si otterrà una misura inferiore; la lunghezza di A risulterà cioè contratta. Secondo Petzoldt affermare che il corpo A possa avere allo stesso tempo due (o più) lunghezze differenti a seconda del sistema di riferimento in cui viene misurato non è affatto non-intuitivo, allo stesso modo in cui non consideriamo non-intuitivo il fatto che quando due persone si osservano a grande distanza ciascuna può dire di essere di grandezza normale, mentre l'altra è rimpicciolita. Tutte le supposte contraddizioni emergono solo quando omettiamo il sistema di riferimento e

<sup>227</sup> Relativitätstheorie 1914, p. 21.

<sup>228</sup> Cfr. Relativitätstheorie 1914, p. 31.

proviamo a riunire insieme i due punti di vista nel tentativo di ottenere una prospettiva assoluta, e per questo arriviamo a domandarci come sia possibile che una persona possa essere contemporaneamente grande e piccola, o un corpo contratto e non-contratto.

In una prospettiva machiana il tema della *Anschaulichkeit* della relatività einsteiniana non riguarda soltanto il problema della difficoltà che una persona incontra nell'afferrare o nello spiegare la teoria, ma si ricollega immediatamente alla questione epistemologica dello statuto del nostro sapere scientifico<sup>229</sup>. Per Mach e Petzoldt la forma matematica in cui vengono espresse le conoscenze fisiche, che gli fa raggiungere livelli di astrazione estremi, non deve farci dimenticare che il loro significato ultimo consiste sempre nella loro funzione di descrizioni delle esperienze. Sostenere che anche la teoria della relatività è *anschaulich* è dunque un modo per ricordare che anch'essa ha a che fare con i nostri vissuti, con il dato sensibile da cui non può non prendere le mosse lo scienziato. Come ricorda Petzoldt: «non c'è alcuna valida proposizione scientifico-naturale che non si fondi sull'osservazione dei sensi»<sup>230</sup>.

Per Petzoldt è proprio questo il punto su cui si confrontano due *Weltanschauung*: quella relativistica, che porta con sé anche la moderna teoria della relatività; e quella platonico-kantiana<sup>231</sup>. Secondo quest'ultima non riusciamo mai ad afferrare la “vera realtà” con i sensi, che ci restituiscono solo l’“apparenza”, il fenomeno e non la cosa in sé. Secondo la prima, invece, non esiste alcuna realtà *assoluta*, a prescindere dal suo darsi in un particolare sistema di relazioni; per questo motivo i nostri sensi non ci restituiscono soltanto la mera apparenza, ma ci offrono la realtà a partire dal sistema di relazioni di cui noi, il nostro cervello, e i nostri sensi siamo il centro, il punto di osservazione. Anzi, non solo i nostri sensi in generale non ci illudono, mostrandoci ciò che appare invece di ciò che è, ma è il concetto stesso di “illusione dei sensi” ad essere illogico: anche nelle cosiddette illusioni non c'è alcun “errore”, ma sempre e solo un insieme di relazioni funzionali univoche che determinano come deve *necessariamente* darsi ciò che è reale nel suo rapporto con i miei organi di senso<sup>232</sup>.

La teoria della relatività di Einstein, affermando l'imprescindibilità di un sistema di riferimento e l'equivalenza di tutti i sistemi di riferimento, fa essen-

<sup>229</sup> Cfr. *Relativitätstheorie*1914, pp. 52 sgg.

<sup>230</sup> *Relativitätstheorie*1914, p. 42.

<sup>231</sup> Cfr. *Relativitätstheorie*1914, pp. 42 sgg.

<sup>232</sup> Cfr. *Relativitätstheorie*1914, p. 45.



zialmente parte della *Weltanschauung* relativistica. Per questo motivo, provare a interpretarla in senso platonico-kantiano, forzandola entro lo schema realtà/apparenza, vuol dire traviarne del tutto lo spirito e il contenuto. Una teoria non è indipendente rispetto al quadro gnoseologico all'interno del quale viene formulata o interpretata: vi sono concezioni filosofiche che supportano e favoriscono l'avanzamento delle scienze, e concezioni che invece lo ostacolano e rallentano. Per questo, Petzoldt afferma che «le scienze fisico-chimiche e biologiche oggi sono arrivate a un punto tale che, per il loro sano sviluppo, non è più indifferente in quale *Weltanschauung* indulga il ricercatore»<sup>233</sup>. Le «*Weltanschauungen* in declino», come quella platonico-kantiana, non sono in grado di promuovere lo sviluppo delle scienze, mentre «fisica, matematica e teoria della conoscenza positivista» mostrano una «forte convergenza» in direzione del relativismo<sup>234</sup>.

Dunque, come già la psicofisiologia mostrò a Mach che non esiste alcuna supposta realtà in sé al di là delle apparenze sensibili, e che le nostre sensazioni sono ciò che è reale, così la teoria della relatività insegnerebbe che non esiste alcuna realtà in sé a prescindere da un sistema riferimento, e che tutti i sistemi di riferimento ci danno la realtà, e non soltanto la sua apparenza. Questo secondo Petzoldt è il cuore dei legami gnoseologici tra Mach e Einstein, come tra la psicofisica sperimentale della fine dell'Ottocento e la nuova fisica teorica dei primi del Novecento. Per questo motivo, come scriverà in modo lapidario nella terza edizione del *Weltproblem*: «La teoria della relatività ha la missione [...] di fare del relativismo della fisiologia dei sensi [*sinnesphysiologischen Relativismus*] il fondamento della scienza naturale»<sup>235</sup>.

#### 4.2.4 Alcune critiche di Petzoldt alla teoria della relatività

Al di là dell'entusiasmo mostrato da Petzoldt nei confronti della teoria della relatività, con toni che si faranno sempre più enfatici nel corso degli anni, nelle sue opere non mancano critiche più o meno esplicite ad alcuni aspetti della teoria. Come sottolineato da Klaus Hentschel nel suo monumentale libro sulla recezione filosofica della relatività einsteiniana, fu infatti tipico delle mis-interpretazioni (*Fehlinterpretationen*) della teoria da parte dei filosofi il fatto di prendere dalle concezioni di Einstein tutto ciò che si sposava col pro-

<sup>233</sup> Relativitätstheorie 1914, p. 44.

<sup>234</sup> Relativitätstheorie 1914, p. 36.

<sup>235</sup> Weltproblem 1921, p. 216.

prio sistema di pensiero, scartando quel che non si prestava a quest'opera di appropriazione<sup>236</sup>. Sotto questo aspetto Petzoldt non solo non fece eccezione, ma fu probabilmente uno dei casi più eclatanti di questa relatività *à la carte*.

Come emergeva già nella corrispondenza con Mach, il timore principale di Petzoldt era che una qualche forma di assoluto potesse continuare a esistere tra le pieghe della teoria della relatività. Probabilmente, ciò derivava anche dal desiderio di Petzoldt di replicare le gesta del suo maestro, attribuendosi il compito di applicare alla fisica einsteiniana quell'approccio storico-critico che Mach aveva portato avanti con tanto successo nei confronti della fisica newtoniana. Tuttavia, se le analisi di Mach nascevano da una profonda comprensione della materia, gli abbagli presi da Petzoldt su questioni come la rotazione di un disco rigido e il paradosso dei gemelli dimostrano come la sua frequentazione delle idee di Einstein rimase sempre a un livello decisamente più superficiale<sup>237</sup>.

Abbiamo già visto che uno dei primi punti che suscitarono le perplessità di Petzoldt fu la costanza della velocità della luce. Rispetto alla corrispondenza con Mach, nei suoi scritti Petzoldt non si spinge fino al punto di additare questo aspetto della teoria di Einstein come un ritorno all'assoluto; tuttavia, il modo in cui egli ne tratta rivela il suo disagio nei confronti della questione.

In *Die Relativitätstheorie der Physik* «il principio della costanza della velocità della luce» viene definito come «una legge naturale presupposta», ovvero come «un'ipotesi la cui giustificazione risiede nel suo successo», nel fatto di «servire a fornire una descrizione il più possibile ampia e il più possibile aderente ad abbastanza connessioni funzionali effettivamente stabilite»<sup>238</sup>. Più nel dettaglio, Petzoldt riconosce come un merito di tale presupposto l'aver permesso la relativizzazione delle misure temporali: proprio partendo dall'assunto che la velocità della luce deve essere costante si arriva alla conseguenza che l'orologio del sistema di riferimento in movimento deve necessariamente andare più lentamente. Per questo motivo, Petzoldt ammette che l'assunto della costanza della velocità della luce rappresenta una componente essenziale delle tesi di Einstein e Minkowski, e non semplicemente un aspetto che si può modificare o lasciar cadere senza impattare sul resto della teoria. Tuttavia, ciò non significa nemmeno che tale assunto non possa venir superato in futuro,

<sup>236</sup> Cfr. K. Hentschel, *Interpretationen und Fehlinterpretationen*, cit., pp. XII-XIII.

<sup>237</sup> Cfr. *supra*, p. 221 in nota, e p. 224.

<sup>238</sup> *Relativitätstheorie* 1914, p. 27.

quando magari le stesse teorie di Einstein e Minkowski saranno riviste. Quel che è imperituro, infatti, oltre al loro ruolo nello sviluppo storico, è la relativizzazione dello spazio e del tempo che esse recano con sé. Detto altrimenti, le equazioni di Einstein e i modelli geometrici di Minkowski, che si fondano sull'assunto della costanza della velocità della luce, potranno essere soppiantati da altre teorie *fisiche*, quel che rimarrà è il loro significato gnoseologico, ovvero il servizio svolto a favore del relativismo<sup>239</sup>.

Secondo Petzoldt il ruolo provvisorio della teoria della relatività in quanto teoria fisica si evince dal rapporto sussistente tra fatti e ipotesi in ogni spiegazione scientifica. Una teoria si basa su delle ipotesi, le quali servono a fornire una descrizione che si approssimi quanto più possibile a tutti i fatti fino a quel momento accertati. Nel caso della teoria di Einstein, i fatti nuovi di cui bisognava tenere conto erano gli esperimenti di Fizeau e di Michelson e Morley. Rispetto a questo scopo l'ipotesi della costanza della velocità della luce adempie perfettamente al suo compito. Petzoldt ritiene però impossibile stabilire sin d'ora che non si presenteranno nuovi fatti – ad esempio nuovi esperimenti – che ci costringeranno a rinunciare a quell'assunto, formulando nuove ipotesi per la loro descrizione:

Dedurre che nella natura non si verifichino velocità maggiori di quella della luce, o che queste in generale non siano possibili, vorrebbe dire disconoscere del tutto il rapporto tra una teoria e i fatti. Non si può pretendere da una teoria altro se non di abbracciare in una connessione univoca tutti i fatti conosciuti fino al momento della sua comparsa. [...] Solo l'esperienza e mai la teoria può decidere se esiste uno zero assoluto della temperatura, e quale, e se esistano corpi con una velocità maggiore di quella della luce<sup>240</sup>.

Il riferimento allo zero assoluto nel brano in questione rimanda alla discussione del tema svolta da Mach in *Die Principien der Wärmelehre*. Nel testo Mach criticava i diversi concetti di zero assoluto proposti dai fisici nel corso del tempo, mostrando come essi non fossero il risultato di misure, quando l'espressione delle ipotesi su cui ciascuno basava le proprie teorie del calore<sup>241</sup>. Si può quindi notare come Petzoldt tenti di replicare le argomentazioni del suo maestro, riadattandole in modo piuttosto pedissequo alle nuove discussioni in ambito fisico, tentando così di continuarne l'opera di analisi critica delle conoscenze scientifiche.

Un altro aspetto su cui Petzoldt ritiene possibile, se non criticare, comun-

<sup>239</sup> Cfr. *Relativitätstheorie* 1914, pp. 27-28, e pp. 32-33.

<sup>240</sup> *Relativitätstheorie* 1914, pp. 48-49.

<sup>241</sup> E. Mach, *Die Principien der Wärmelehre*, cit., pp. 52 sgg.

que correggere la teoria della relatività di Einstein è sull'invarianza delle leggi di natura. Ovviamente Petzoldt non vuole in alcun modo mettere in discussione l'assunto della *Eindeutigkeit*, secondo cui le connessioni esistenti in natura devono essere descrivibili per mezzo di relazioni funzionali univoche. Egli tiene ferma la sua convinzione che ogni conoscenza fisica deve esprimere la connessione necessaria tra i fenomeni, tanto da affermare che «se la teoria della relatività avesse tra le sue conseguenze il rinunciare ai vincoli [*Gebundenheit*] empirici nella successione degli eventi essa non sarebbe una teoria sostenibile»<sup>242</sup>. In particolare, ogni conoscenza fisica istituisce delle equazioni tali che – date certe condizioni, certe variabili – ne seguono necessariamente certe altre condizioni, certe altre variabili. Nel caso della teoria della relatività, al variare dei sistemi di riferimento ne seguono dei differenti valori nelle misure spaziali e temporali, secondo rapporti di univoca determinazione, mentre rimangono invariate le leggi di natura e la velocità della luce. Secondo Petzoldt, però, deve essere possibile sviluppare dei sistemi di equazioni in cui – sempre secondo rapporti di univoca determinazione – al variare dei sistemi di riferimento vengano tenute ferme le misure spaziali e temporali e variate le leggi di natura:

La teoria della relatività *richiede* che le leggi di natura siano indipendenti dallo stato di reciproco moto uniforme dei sistemi di riferimento, e pertanto conduce al superamento delle forme fisse dei corpi e della concordanza degli orologi nei diversi sistemi che sono reciprocamente in moto uniforme. *Con lo stesso diritto, però, si potrebbe tenere ferma la concordanza delle forme e degli orologi nei sistemi reciprocamente in moto uniforme e così lasciar variare le "leggi di natura" da sistema a sistema, oppure si potrebbe pensare una qualche combinazione tra questi due estremi.* Sperimentalmente non si potrebbe decidere nulla in proposito<sup>243</sup>.

Anche in questo caso è evidente il tentativo di Petzoldt di replicare un celebre argomento machiano, come quello dell'equivalenza tra il sistema tolemaico e quello copernicano. Allo stesso modo in cui entrambe i modelli astronomici descrivono il moto dei pianeti del sistema solare in modo altrettanto valido, semplicemente tenendo fermi valori differenti, l'uno considerando statica la terra e l'altro il sole, così devono essere possibili modelli alternativi a quello einsteiniano, cambiando la scelta su quali parametri tenere costanti e quali lasciar variare. In un simile caso, porre lo spazio e il tempo come invarianti non vorrebbe dire riportare in vita l'assoluto, ma costituirebbe piuttosto una

<sup>242</sup> Relativitätstheorie 1914, p. 30.

<sup>243</sup> Relativitätstheorie 1914, p. 40.

ulteriore relativizzazione, in cui a venir relativizzato sarebbe il rapporto tra variabili e invarianti presente nella teoria della relatività einsteiniana. Difatti secondo Petzoldt quest'ultima pone ancora una divisione troppo netta «tra le determinazioni spazio-temporali da un lato e le “leggi di natura” dall'altro», quando sia le une che le altre non sono altro che «mezzi di determinazione dotati di pari diritto, membri di un unico gruppo di concetti, quello dei mezzi di determinazioni fisici utilizzati ovunque nelle equazioni fisiche»<sup>244</sup>. Questo significa che le “leggi di natura” non sono *assolutamente* invarianti (essendo piuttosto soltanto l'insieme dei mezzi di determinazione che vengono posti come invarianti all'interno di un dato modello), ma sono invarianti *relativamente* al modello adottato, dato che in un'altra teoria saranno altri mezzi di determinazioni a fungere da “leggi di natura”<sup>245</sup>. Nel caso della relatività einsteiniana la divisione tra “leggi di natura” e determinazioni spazio-temporali, per cui le prime sono invarianti e le seconde variabili, «non risulta dunque dalla cosa stessa, ma solo dalla storia», ovvero dallo sviluppo contingente della teoria, e in quanto tale può essere superata o affiancata da modelli alternativi<sup>246</sup>.

Un altro aspetto della teoria della relatività verso cui Petzoldt si pone in modo problematico è rappresentato dallo spazio-tempo di Minkowski. Secondo Petzoldt la teoria della relatività, attribuendo a ciascun osservatore un proprio sistema di riferimento spazio-temporale, costituisce un passo avanti in direzione dell'esperienza, e dunque un progresso verso una scienza quanto più stabile e prossima ai fatti. Pur senza identificare lo spazio *visivo* con il sistema *geometrico* di coordinate spazio-temporali utilizzato dalla fisica, Petzoldt considera «questa individualizzazione di quello che prima era lo spazio generale come un avvicinamento al fatto fisiologico-psicologico che ognuno ha il proprio spazio *visivo* e che questo è in una relazione univoca con gli spazi visivi degli altri uomini»<sup>247</sup>.

Ora, secondo Petzoldt, «uno spazio assoluto che contenga le esperienze di *tutti* è impensabile, in quanto in esso ogni corpo dovrebbe avere allo stesso tempo infinite forme diverse»<sup>248</sup>. Per questo motivo egli vede con sospetto lo spazio-tempo di Minkowski, ovvero l'«applicazione di uno spazio euclideo a quattro dimensioni per riassumere in modo unitario gli infinitamente

<sup>244</sup> Relativitätstheorie 1914, p. 41.

<sup>245</sup> Cfr. Relativitätstheorie 1914, pp. 40-41.

<sup>246</sup> Relativitätstheorie 1914, p. 41.

<sup>247</sup> Relativitätstheorie 1914, pp. 21-22.

<sup>248</sup> Relativitätstheorie 1914, p. 21.

molteplici sistemi spazio-temporali della teoria della relatività»<sup>249</sup>. Sebbene Petzoldt lodi il modello geometrico proposto da Minkowski come una «creazione potente», che rappresenta un «completamento della teoria originaria persino indispensabile (ora che lo possediamo)», egli sottolinea che non bisogna mai dimenticare «il suo carattere è unicamente quello di un sistema concettuale»<sup>250</sup>.

In realtà anche nel modello di Minkowski non esiste solo *uno* spazio-tempo quadridimensionale rappresentato dalle coordinate  $x, y, z, t$ , ma innumerevoli, tanto che egli chiama «universo (*Welt*)» «*la molteplicità di tutti i sistemi immaginabili di valori  $x, y, z, t$* »<sup>251</sup>. Inoltre, egli dichiara esplicitamente che in base alla teoria sua e di Einstein «noi avremo nell'*universo* non più *lo* spazio, ma infiniti spazi»<sup>252</sup>. Possiamo quindi ipotizzare che Petzoldt non avesse ben compreso le tesi di Minkowski, dato che ne parla sempre come se la caratteristica fondamentale del modello quadridimensionale proposto dal matematico sia quello di «*riunire in un quadro gli infiniti molteplici casi*», analogamente a quanto avviene nel campo della geometria proiettiva con la costruzione della forma tridimensionale di un corpo a partire dalle sue innumerevoli immagini prospettiche<sup>253</sup>. Oppure può darsi che egli fosse sviato da una certa enfasi posta da Minkowski sul concetto di «universo», quale unità e totalità dei «punti universali» (ovvero di ogni punto-spazio in un punto-tempo)<sup>254</sup>. Infatti, non è difficile immaginare che il relativista Petzoldt fosse istintivamente respinto da passi come quello in cui Minkowski definisce «postulato dell'universo *assoluto*» l'affermazione secondo cui «tramite i fenomeni è dato solo l'universo a quattro dimensioni nello spazio e nel tempo»<sup>255</sup>. Sebbene Petzoldt non citi l'espressione «postulato dell'universo assoluto», egli riporta il resto dell'affermazione di Minkowski, specificando di non concordare con l'idea secondo cui «tramite i fenomeni è *dato* l'universo a quattro dimensioni»<sup>256</sup>. Egli ammette che Minkowski «probabilmente non la intende in senso metafisico», ma sottolinea comunque che per il punto di vista positivistico-relativistico nessuno spazio geometrico può essere «dato», né quello tridimensionale, né quello qua-

<sup>249</sup> Relativitätstheorie1914, pp. 36-37.

<sup>250</sup> Relativitätstheorie1914, p. 37.

<sup>251</sup> H. Minkowski, *Raum und Zeit*, cit., p. 2; tr. it. cit., p. 336. Corsivo mio.

<sup>252</sup> *Ibid.*, p. 4; tr. it. cit., p. 339.

<sup>253</sup> Relativitätstheorie1914, p. 45.

<sup>254</sup> H. Minkowski, *Raum und Zeit*, cit., p. 2; tr. it. cit., p. 335.

<sup>255</sup> *Ibid.*, p. 7; tr. it. cit., p. 343. Corsivo mio.

<sup>256</sup> *Ibid.* Citato in Relativitätstheorie1914, p. 37. Corsivo di Petzoldt.

drimensionale, essendo tutti solo «strumenti *concettuali* del pensiero»<sup>257</sup>. Sotto questo aspetto, ancor più allarmante doveva suonare alle orecchie di Petzoldt la chiusa del saggio di Minkowski, che invitava «anche coloro per cui un cambiamento nelle vedute abituali è antipatico o doloroso» a «convincersi della visione di una *armonia prestabilita tra la matematica pura e la fisica*»<sup>258</sup>. Simili affermazioni rischiavano infatti di riportare alla ribalta quella concezione metafisica delle scienze naturali che Mach aveva combattuto tutta la sua vita, mostrando come le leggi di natura, le equazioni, i modelli geometrici non sono la vera realtà al di là dell'apparenza dei sensi, ma strumenti il cui significato consiste nel fornirci una descrizione economica delle nostre esperienze<sup>259</sup>.

#### 4.2.5 *La relatività tra fisica e fisiologia dei sensi*

Nel corso della nostra analisi dell'interpretazione della teoria della relatività da parte di Petzoldt è già comparso il suo tentativo di mettere in relazione la nuova teoria fisica con la fisiologia delle sensazioni. Ora vogliamo soffermarci più nel dettaglio su questo aspetto, dal momento che proprio il rapporto tra esperienza sensibile e conoscenze scientifiche costituisce uno dei punti più dibattuti della teoria della conoscenza machiana, oltre che uno degli snodi su cui concentreranno le critiche all'interpretazione della relatività fornita da Petzoldt. Per far ciò prenderemo in esame alcuni testi successivi rispetto a quello finora analizzato, in cui la questione viene sviluppata in modo più esteso.

Negli scritti di Petzoldt si può ritrovare una duplice connessione tra la teoria della relatività e lo studio delle sensazioni. In primo luogo, come insegna Mach, *ogni* conoscenza scientifica (incluse dunque quelle della fisica, e da ultimo la teoria della relatività) trae il suo significato e la sua origine dalle sensazioni:

Si pensi quello che si vuole dell'essenza delle sensazioni, le si consideri apparenza o realtà effettiva, in ogni caso esse sono l'unica base e il criterio ultimo delle leggi elaborate dalla scienza naturale. [...] Che si legga la posizione della lancetta di un orologio o di una bilancia, l'indi-

<sup>257</sup> Relativitätstheorie 1914, p. 37.

<sup>258</sup> H. Minkowski, *Raum und Zeit*, cit., p. 14; tr. it. cit., p. 352. Corsivo mio. Sul tema della armonia prestabilita tra fisica e matematica nella cultura dell'epoca si veda L. Pyenson, *The young Einstein: the advent of relativity*, Adam Hilger, Bristol-Boston, 1985, pp. 80-100.

<sup>259</sup> Ricordiamo che sul tema del significato delle leggi matematiche Einstein si esprime in particolare in *Geometrie und Erfahrung*, formulando la famosa affermazione secondo cui «le proposizioni della matematica, nella misura in cui si riferiscono alla realtà, non sono certe, e nella misura in cui sono certe non si riferiscono alla realtà» (A. Einstein, *Geometrie und Erfahrung. Erweiterte Fassung des Festvortrages gehalten an der Preußischen Akademie der Wissenschaften zu Berlin am 27. Januar 1921*, Springer, Berlin, 1921, pp. 1-2).



catore di un termometro, di un voltmetro, di un amperometro, la posizione di un telescopio rispetto alle coordinate celesti, più in generale un qualunque indicatore di un qualunque strumento di misura scientifico, che si contino le oscillazioni di un pendolo o di un metronomo, o i battiti del nostro polso, che si compari l'altezza di due suoni, *abbiamo sempre a che fare con l'osservazione e il giudizio di complessi di sensazioni*, o tutt'al più con il loro ricordo. Einstein le chiama coincidenze, noi le chiamiamo: *coincidenze di sensazioni*<sup>260</sup>.

Nella chiusa del passo citato Petzoldt fa riferimento al concetto di "coincidenza" introdotto per la prima volta da Einstein nel 1916 nel presentare la relatività generale<sup>261</sup>. Nel saggio Einstein generalizzava il principio dell'invarianza delle leggi naturali rispetto al sistema di riferimento, estendendolo anche ai sistemi che non si trovano reciprocamente in moto rettilineo uniforme: «Le leggi generali della natura sono da esprimersi con equazioni che valgano per tutti i sistemi di coordinate, cioè che siano covarianti rispetto alle sostituzioni arbitrarie (generalmente covarianti)»<sup>262</sup>. Subito dopo Einstein aggiungeva:

Che questo postulato della covarianza generale, che sottrae allo spazio ed al tempo l'ultimo residuo di oggettività fisica, sia un postulato naturale, risulta dalla seguente considerazione. *Tutte le nostre constatazioni spaziotemporal derivano sempre dalla determinazione di coincidenze spaziotemporal*. Se per esempio gli accadimenti consistessero soltanto nel moto di punti materiali, in ultima analisi non sarebbe osservabile nient'altro che gli incontri di due o più di questi punti. Anche i risultati delle nostre misure non sarebbero nient'altro che la constatazione di incontri siffatti di punti materiali del nostro regolo con altri punti materiali, ovvero coincidenze tra lancette di orologio e cifre sul quadrante, e considerati come eventi

<sup>260</sup> Stellung 1923, p. 37. Corsivo mio. Si confronti il passo di Petzoldt con questo, tratto da *L'analisi delle sensazioni* di Mach «Nello studio di processi puramente fisici usiamo di solito concetti così astratti che di norma pensiamo solo superficialmente o non pensiamo affatto alle sensazioni (elementi) che stanno alla base di tali concetti. Quando ad esempio accerto che la corrente elettrica dell'intensità di 1 ampere sviluppa in un minuto 10 ½ cm<sup>3</sup> di gas tonante a 0 °C e a una pressione atmosferica corrispondente a 760 mm di mercurio, sono assai incline ad attribuire agli oggetti definiti una realtà del tutto indipendente dalle mie percezioni sensoriali. Al fine però di pervenire alla realizzazione di ciò che ho definito, sono costretto a condurre la corrente, della cui presenza mi posso accertare solo attraverso percezioni sensoriali, lungo un filo circolare di raggio determinato in modo che la corrente, data l'intensità del magnetismo terrestre, faccia deviare l'ago magnetico dal meridiano di un angolo determinato. La determinazione dell'intensità magnetica, della quantità di gas tonante ecc. non è meno circostanziata. L'intera determinazione si fonda infatti su una serie quasi incommensurabile di percezioni sensoriali, particolarmente se si considera anche la regolazione delle apparecchiature, la quale deve precedere la determinazione. Ora, al fisico che non studia la psicologia delle sue operazioni può accadere facilmente che, per rovesciare un modo di dire abituale, egli veda il bosco senza vedere gli alberi, ovvero che non si renda conto del fatto che alla base dei suoi concetti ci sono le sensazioni. Ora, io tengo per certo che un concetto fisico significa solo un tipo determinato di connessione di elementi sensibili» (E. Mach, *Die Analyse der Empfindungen*, cit., p. 31; tr. it. cit., pp. 66-67).

<sup>261</sup> In realtà il concetto di "coincidenza" fa la sua prima comparsa in una lettera di Einstein a Ehrenfest del 26 dicembre 1915 (in *The Collected Papers of Albert Einstein. Volume 8*, cit., p. 230 in tedesco, p. 167 in inglese), del 1916 è la prima uscita pubblica sul tema.

<sup>262</sup> A. Einstein, *Die Grundlage der allgemeinen Relativitätstheorie*, in «Annalen der Physik», 49 (1916), pp. 769-822, p. 771; tr. it. *I fondamenti della relatività generale*, in A. Einstein, *Opere scelte*, Bollati Boringhieri, Milano, 1988, pp. 282-243, p. 289. Traduzione modificata.

puntuali che si verificano nello stesso posto ed allo stesso tempo. *L'introduzione di un sistema di coordinate non serve a nient'altro che ad una descrizione più facile della totalità di tali coincidenze. [...] Poiché tutte le nostre esperienze fisiche si possono ricondurre in fin dei conti a coincidenze siffatte*, non esiste nessuna ragione per preferire certi sistemi di coordinate ad altri, quindi arriviamo al postulato della covarianza generale<sup>263</sup>.

Anche se l'argomentazione einsteiniana risente sicuramente dell'influenza di Mach, Petzoldt introduce una torsione ulteriore in questo senso, traducendo le "coincidenze di punti materiali" in "coincidenze di sensazioni". Così facendo, Petzoldt proietta la concezione machiana su quella di Einstein, arrivando ad affermare che grazie all'influenza di Mach, Einstein non «ha visto un mondo di elementi corporei assoluti, ma un mondo di "sensazioni", di coincidenze di impressioni, una molteplicità fisiologico-sensibile»<sup>264</sup>.

A partire dal concetto di "coincidenza" Petzoldt riformula anche la teoria della relatività ristretta:

Gli osservatori dei due sistemi in moto reciproco constatano che le *semplici* coincidenze di sensazioni (le loro osservazioni dei regoli e degli orologi) divergono tra loro, ma che nelle correlazioni reciproche delle *coppie* di coincidenze (ovvero nelle "leggi di natura") vi è una concordanza completa. Ma anche quelle divergenze sono univocamente determinate (per mezzo delle trasformazioni di Lorentz) e dunque a loro volta rispettano le "leggi di natura": dunque anche nelle "semplici" coincidenze in definitiva si tratta sempre di coppie di coincidenze o di complessi di coincidenze, che sono da associare alle velocità dei sistemi *oltre che alle rispettive disposizioni degli elementi sensibili dei nervi e delle strutture nervose centrali*<sup>265</sup>.

Da questo passo si evince il modo in cui Petzoldt giustifica il passaggio dalle "coincidenze" alle "coincidenze di sensazioni". Nella conoscenza non esiste il puro dato, il dato semplice, irrelato; sia esso una determinazione spaziale, temporale, un punto materiale, o anche una coincidenza in senso einsteiniano. Esistono solo relazioni, o appunto coincidenze. Dunque ogni dato si presenta in una rete di relazioni, in coincidenza con altri dati. Ma di questa rete di relazioni fa parte anche il cervello dell'uomo. Dunque se i dati su cui si basa la scienza naturale sono coincidenze, come afferma Einstein, queste coincidenze sono *a loro volta* date in coincidenza con determinati stati cerebrali, e

<sup>263</sup> A. Einstein, *Die Grundlage der allgemeinen Relativitätstheorie*, cit., p. 771. Corsivi miei. Per una analisi dettagliata del concetto di "coincidenza" in Einstein, nel suo rapporto con l'evolversi della concezione einsteiniana del significato dei sistemi di riferimento, si veda M. Giovannelli, *Nothing but Coincidences: The Point-Coincidence Argument and Einstein's Struggle with the Meaning of Coordinates in Physics*, in «European Journal for the Philosophy of Science» (forthcoming), disponibile in preprint presso l'archivio di filosofia della scienza dell'Università di Pittsburgh: <http://philsci-archive.pitt.edu/id/eprint/16830>.

<sup>264</sup> Stellung1923, pp. 74-75.

<sup>265</sup> Stellung1923, pp. 73-74. Corsivo mio.

in questo senso esse possono essere chiamate coincidenze di sensazioni. Detto altrimenti, se la scienza prende come dato *semplice*, per esempio, la coincidenza tra le lancette di un orologio e le cifre sul quadrante, essa in realtà sta facendo astrazione dal fatto che questa *semplice* coincidenza in realtà fa parte di un *complesso* di coincidenze, di cui fanno parte anche il sistema nervoso e gli apparati sensoriali, ovvero sta facendo astrazione dal fatto che quella coincidenza in definitiva è una coincidenza di sensazioni.

Per quanto Petzoldt sottolinei l'affinità tra le posizioni di Einstein e quelle di Mach, bisogna comunque sottolineare che dal punto di vista del legame coi dati sensibili la relatività non differisce dalle altre teorie fisiche. Che Einstein introduca o meno la figura dell'osservatore, che egli intenda o meno questo osservatore in senso letterale, che egli parli o meno di coincidenze, per certi versi è indifferente, perché *in ogni caso* la relatività, *come ogni altra nostra conoscenza*, trae il suo significato dalle sensazioni, e si basa su dati che non sono collocati – per così dire – nel vuoto, ma vengono trovati in una relazione funzionale con il cervello. La fisica di Newton si fonda sulle sensazioni né più né meno che quella di Einstein, semplicemente Einstein – grazie all'influenza di Mach – è molto più consapevole di questo aspetto di quanto non lo fosse Newton.

Da un altro punto di vista, però, la teoria della relatività possiede effettivamente uno statuto unico, che le permette di istituire una relazione privilegiata con la fisiologia delle sensazioni. Secondo Petzoldt entrambe si pongono in contrasto con la concezione meccanicistica del mondo, e sono dunque alleate naturali. Come riassume Petzoldt:

[La concezione meccanica della natura] consiste nel fatto che tutti i processi naturali – fisici, chimici e biologici – vengono ricondotti a processi meccanici che si svolgono tra particelle atomiche della grandezza di elettroni o più piccole, impalpabili e invisibili. Il palcoscenico di questi processi è lo spazio tridimensionale infinito e completamente omogeneo in ogni sua parte, in cui valgono le leggi della geometria euclidea, il quale viene chiamato spazio euclideo. Esso vale come una realtà effettiva assoluta, del tutto indipendente dall'organizzazione umana. Un altro fatto altrettanto assoluto è il tempo, che scorre in modo del tutto uniforme, indipendentemente da ogni misura, osservazione e orologio. Spazio e tempo rendono possibile il movimento, che di conseguenza è altrettanto assoluto, e nella sua effettività è indipendente dal sistema di riferimento e dall'osservatore. [...] Spazio assoluto, tempo assoluto, e moto assoluto sono comuni a tutte le innumerevoli varianti della concezione meccanica della natura, le quali si distinguono solo nella struttura del sostrato di questo moto. Inoltre esse concordano nel ritenere che le sensazioni sono di natura solamente soggettiva e che non ci possono dare alcuna cognizione circa la realtà effettiva<sup>266</sup>.

<sup>266</sup> Stellung1923, pp. 3-4.

Poiché la teoria della relatività mette da parte i concetti di spazio, tempo e moto assoluti tipici della fisica meccanicistica, essa «elimina definitivamente la concezione meccanicistica e istituisce un importante collegamento tra la fisica e la biologia», e più nel dettaglio tra la fisica e la fisiologia delle sensazioni<sup>267</sup>. Infatti, entrambe contribuiscono a mostrare che la realtà «si ripete da individuo a individuo in forma diversa» e dunque «il mondo effettivo dell'uomo è un mondo fisiologico-sensibile, biologico e non quel mondo caliginoso del meccanicismo»<sup>268</sup>. Tanto nella fisiologia delle sensazioni e nella biologia, quanto nella teoria della relatività, non esisterebbe infatti una realtà in sé e per sé, assoluta, ma solo un ambiente in costante relazione con l'individuo o, meglio, tanti ambienti quanti sono gli individui che si rapportano ad esso, dato che ciascun essere si relaziona al mondo che lo circonda dal suo specifico punto di vista, con i suoi specifici bisogni, e i suoi specifici schemi cerebrali.

Ad ogni modo, Petzoldt non ritiene che la teoria della relatività converga con la fisiologia delle sensazioni perché introduce la figura dell'osservatore, inteso come osservatore *in senso letterale*, come colui che raccoglie una serie di impressioni sensibili. Egli riconosce infatti che «ovunque si parla di un osservatore con ciò si intende solo la *connessione* con il suo sistema di riferimento o con il suo sistema di coordinate»<sup>269</sup>. Di conseguenza, non bisogna nemmeno temere che «attraverso la molteplicità degli osservatori venga introdotto un momento psicologico o "mentale" estraneo»<sup>270</sup>. Quel che hanno in comune la teoria della relatività e la fisiologia delle sensazioni è piuttosto la consapevolezza che ogni descrizione viene sempre fatta a partire da un determinato sistema di riferimento: nel caso della teoria della relatività il sistema di riferimento è il sistema di coordinate quadridimensionali in quiete o in movimento; nel caso della fisiologia delle sensazioni il sistema di riferimento è il sistema nervoso individuale con il cervello e i suoi apparati percettivi periferici. Detto altrimenti, quello che le due concezioni scientifiche condividono è la consapevolezza che non esiste *un'unica* descrizione della natura, come vorrebbe il meccanicismo, poiché solo «la molteplicità delle descrizioni permette di farci una "immagine" adeguata dell'accadere naturale», un poco «come un architetto o un ingegnere, che per costruire un edificio non possono basarsi su

<sup>267</sup> Stellung1923, p. 37. Cfr. anche p. 63.

<sup>268</sup> Stellung1923, p. 63.

<sup>269</sup> Stellung1923, p. 67.

<sup>270</sup> *Ibid.*

un'unica immagine ma devono utilizzare piante, sezioni verticali, e ogni sorta di sezioni trasversali»<sup>271</sup>.

Riassumendo, secondo Petzoldt vi sono due legami tra la teoria della relatività e la fisiologia delle sensazioni. Il primo non è specifico della teoria della relatività, perché riguarda il fatto che *ogni* conoscenza, incluse quelle della fisica, non può che basarsi sui dati dell'esperienza sensibile. Ciò nonostante, Petzoldt attribuisce comunque ad Einstein una maggiore consapevolezza di questo aspetto, derivante dal suo background machiano. Il secondo punto invece è specifico della teoria della relatività, nella misura in cui essa si fonda sul riconoscimento che il sistema di riferimento è un mezzo di determinazione imprescindibile della descrizione fisica del mondo. Anche se la teoria della relatività e la fisiologia della sensazione *non pongono l'accento sullo stesso sistema di riferimento*, poiché nella prima il sistema di riferimento sono le coordinate spazio-temporali mentre nella seconda è il sistema cerebrale, nondimeno, esse concordano nel rigettare ogni conoscenza *assoluta* del mondo, che sia al di fuori da ogni sistema di riferimento, e dunque nel rifiutare la concezione meccanicistica del mondo.

#### 4.3 Le critiche all'interpretazione di Petzoldt della relatività

Collocandosi all'interno di un più vasto contesto di discussioni filosofiche concernenti l'interpretazione della teoria della relatività, non c'è da stupirsi che le tesi di Petzoldt circa il legame tra le teorie di Einstein e il positivismo relativistico incontrarono le critiche di esponenti di altre correnti filosofiche, anche loro impegnati a confrontarsi con gli ultimi sviluppi della fisica. In particolare vogliamo concentrarci sulle critiche mossegli da tre dei pensatori più in vista nel dibattito dell'epoca: Ernst Cassirer (1874-1945), Moritz Schlick (1882-1936) e Hans Reichenbach (1891-1953)<sup>272</sup>. Una analisi dettagliata della polemica tra Petzoldt e ciascuno di questi autori potrebbe essere l'oggetto di uno studio a sé, che non può essere svolto in queste pagine. Pertanto, ci limiteremo a segnalare il contrasto sulla specifica questione della relatività, cercando di mostrare brevemente come le differenti interpretazioni delle teorie

<sup>271</sup> Stellung1923, p. 66.

<sup>272</sup> Sul dibattito tra questi autori sulla teoria della relatività si vedano i primi capitoli di T. Ryckman, *The Reign of Relativity: Philosophy in Physics. 1915–1925*, Oxford University Press, Oxford, 2005.

di Einstein risultino la cartina al tornasole di più ampie divergenze filosofiche in tema di teoria della conoscenza<sup>273</sup>.

#### 4.3.1 *La critica di Cassirer*

Nel 1921 Cassirer pubblicava *Zur Einsteinschen Relativitätstheorie* (Sulla teoria della relatività di Einstein), in cui forniva la propria lettura delle teorie di Einstein, secondo cui esse confermerebbero l'intuizione kantiana per cui spazio e tempo non sono oggetti, cose, bensì condizioni di possibilità della costruzione di una oggettività, in particolar modo scientifica<sup>274</sup>. Nel far ciò Cassirer si poneva in polemica con l'interpretazione di Petzoldt, che risultava uno dei principali obbiettivi dello scritto, anche laddove ciò non veniva indicato esplicitamente. L'argomento fondamentale del saggio, infatti, era il seguente: stante che «non può esservi dubbio che tutta la nostra conoscenza comincia con l'esperienza», non bisogna «domandarsi *se*» la teoria della relatività «provenga dall'esperienza, ma unicamente *come* vi si fondi»; ovvero se bisogna rifarsi al «concetto *critico*», neokantiano, di esperienza, o al «concetto *sensistico*», quello di derivazione machiana difeso da Petzoldt<sup>275</sup>. Neokantismo e sensualismo machiano risultano quindi le due alternative fondamentali nell'interpretazione delle teorie fisiche in generale e della teoria della relatività in particolare.

<sup>273</sup> Sulle critiche di Cassirer, Schlick e Reichenbach a Petzoldt si veda anche il breve resoconto in K. Hentschel, *Interpretationen und Fehlinterpretationen*, cit., pp. 416 sgg.

<sup>274</sup> Cfr. E. Cassirer, *Zur Einsteinschen Relativitätstheorie. Erkenntnistheoretische Betrachtungen*, Bruno Cassirer Verlag, Berlin 1921; tr. it. *Sulla teoria della relatività di Einstein*, in E. Cassirer, *Sostanza e funzione. Sulla teoria della relatività di Einstein*, La nuova Italia, Firenze, 1973, pp. 479-613. Si vedano anche le *Vorlesungen* tenute in quegli stessi anni: E. Cassirer, *Die philosophischen Probleme der Relativitätstheorie*, in J. Fingerhut, G. Hartung e R. Kramme (a cura di), *Nachgelassene Manuskripte und Texte*, vol. 8: *Vorlesungen und Vorträge zu philosophischen Problemen der Wissenschaften 1907-1945*, Meiner, Hamburg, 2010; tr. it. a cura di R. Pettoello, *I problemi filosofici della teoria della relatività. Lezioni 1920-1921*, Mimesis, Milano, 2015. Sull'interpretazione di Cassirer della relatività si vedano anche A. Bartels, *Die Auflösung der Dinge. Schlick und Cassirer über wissenschaftliche Erkenntnis und Relativitätstheorie*, in H. J. Sandkühler (a cura di), *Philosophie und Wissenschaften. Formen und Prozesse ihrer Interaktion*, Peter Lang, Frankfurt, 1997; L. Laino, *The Conditions of Possibility of Scientific Experience: Cassirer's Interpretation of the Theory of Relativity*, in T. Catena e F. Masi (a cura di), *The Changing Faces of Space*, Studies in Applied Philosophy, Epistemology and Rational Ethics 39, Springer, Cham, pp. 235-254; M. Lovrenov, *The role of invariance in Cassirer's interpretation of the theory of relativity*, in «Synthesis Philosophica», 21 (2006); M. Neuber, *Die Grenzen des Revisionismus. Schlick, Cassirer und das Raumproblem*, Springer, Wien-New York, 2012; E. Rudolph, *Ernst Cassirer im Kontext. Kulturphilosophie zwischen Metaphysik und Historismus*, Mohr Siebeck, Tübingen, 2003, in particolare le pp. 16-55; T. Ryckman, *Conditio sine qua non? Zuordnung in the Early Epistemologies of Cassirer and Schlick*, in «Synthese», 88 (1991); R. Pettoello, *Una nuova immagine del mondo*, in E. Cassirer, *I problemi filosofici della teoria della relatività. Lezioni 1920-1921*, Mimesis, Milano-Udine, 2015; T. Ryckman, *Einstein, Cassirer, and general covariance. Then and now*, in «Science in Context», 12 (1999).

<sup>275</sup> E. Cassirer, *Sulla teoria della relatività di Einstein*, cit., p. 485.

Nel terzo capitolo abbiamo visto come Petzoldt – a dispetto di tutte le critiche mosse a Kant e al kantismo – con le sue concezioni spesso si avvicinasse fino quasi a sovrapporsi completamente alla filosofia kantiana. Anche Cassirer, pur criticando il positivismo machiano, riconosceva i punti di contatto tra la propria concezione dei processi conoscitivi e quella di Mach. Ad esempio, nel precedente *Substanzbegriff und Funktionsbegriff* (Sostanza e funzione) egli affermava che «la concezione critica» di derivazione kantiana «concorda ancora perfettamente» con «l'empirismo moderno» di Mach laddove quest'ultimo ritiene che l'oggetto della conoscenza, quel che è permanente, non è la sostanza ma «sono pure relazioni»<sup>276</sup>. Il contrasto sarebbe piuttosto sul «significato logico» di questa permanenza, laddove Mach la ritiene «una *proprietà* delle impressioni sensibili, appartenente immediatamente ad esse», mentre la filosofia critica la ritiene «il risultato di un lavoro intellettuale in virtù del quale noi elaboriamo a poco a poco il dato nel senso di determinate esigenze logiche»<sup>277</sup>.

Alla luce di ciò non stupisce che Cassirer non si allontanava da Petzoldt quanto i rilievi critici contro quest'ultimo potrebbero far pensare. Nella sua discussione dell'interpretazione di Petzoldt bisogna infatti distinguere due argomenti: la critica al relativismo e la critica al sensismo. Di questi, solo il secondo sembra effettivamente colpire nel segno, mentre il primo riposa su un fraintendimento delle idee di Petzoldt, che nasconde come i due filosofi la pensino sostanzialmente allo stesso modo.

Nel suo scritto sulla relatività einsteiniana Cassirer scrive:

Il principio di relatività della fisica non ha in comune altro che il nome con quel principio enunciato dal “positivismo relativistico” a cui è stato paragonato. Quando si è voluto veder rinascere in esso la sofistica antica, e confermarsi la tesi protagorea dell'uomo “misura di tutte le cose”, si è fraintesa la funzione decisiva del principio fisico. Infatti la teoria fisica della relatività non vuole affatto dire che per ciascuno sia vero quanto gli appare, ma al contrario avverte di non prendere già per verità nel senso della scienza, cioè per un'espressione della legalità complessiva e definitiva dell'esperienza, fenomeni che valgono solo a partire da un singolo sistema determinato di riferimento. A raggiungere e a garantire tale legalità ultima non sono né le osservazioni e misurazioni di un singolo sistema, né persino quelle di quanti sistemi si fatti si vogliamo mai adottare, ma *solo la corrispondenza reciproca dei risultati di tutti i sistemi possibili*. La teoria della relatività generale vuol mostrare per quale via possiamo arrivare a enunciati intorno a questa totalità, per quale via ci possiamo elevare dalla dispersione delle vedute singole ad una visione complessiva dell'accadere<sup>278</sup>.

<sup>276</sup> E. Cassirer, *Sostanza e funzione*, cit., p. 346.

<sup>277</sup> *Ibid.*, p. 347.

<sup>278</sup> E. Cassirer, *Sulla teoria della relatività di Einstein*, p. 521. Corsivo mio.



Cassirer si esprime in modo analogo anche nelle lezioni tenute parallelamente alla redazione dell'opera sulla relatività, laddove critica la concezione di Petzoldt secondo cui la teoria di Einstein sarebbe una conferma del principio protagoreo dell'uomo misura di tutte le cose:

Se non si danno più per tutti i soggetti percipienti l'*unico* spazio e l'*unico* tempo, bensì si danno tanti diversi spazi e tempi, quanti diversi sistemi di riferimento, quanti diversi osservatori, la comune *unità* sintetica dell'"esperienza" è spacciata; così, a quanto pare, rimangono soltanto le *singole* percezioni. Ogni sistema misura ora con le sue *proprie* misure e per ciascuno queste *sue* misure sono vere. Ci troviamo davanti al principio della vecchia Sofistica, al principio di Protagora che Platone combatte così strenuamente nel *Teeteto* [...] La "verità" vale soltanto in relazione al punto di vista di chi la esprime; non vi è alcuna verità "generale" stringente, bensì "per ciascuno è vera la sua percezione". [...] Il mondo, la realtà oggettuale, così insegnerebbe il contemporaneo principio di relatività fisico, come il vecchio principio di relatività filosofico, per ciascuno sono così come gli appaiono; le percezioni di un soggetto non hanno alcun valore "oggettivo" superiore a quelle di un altro<sup>279</sup>.

Come si può notare, Cassirer condanna la lettura relativistico-protagorea della relatività fornita da Petzoldt, ma misconosce che quest'ultimo non ha mai inteso il relativismo in senso scettico e solipsistico. Sappiamo infatti che secondo Petzoldt lo stesso Protagora non avrebbe mai voluto frammentare la verità in una infinità di posizioni equivalenti<sup>280</sup>. Quello che manca nel resoconto fornito da Cassirer della posizione del suo avversario è la funzione della *Eindeutigkeit* come collegamento necessario all'interno di ogni singola esperienza individuale e tra tutte le esperienze individuali. Anche se per Petzoldt non esiste "l'unico spazio e l'unico tempo" a fare da *trait d'union* tra i diversi osservatori, ciò non vuol dire che "rimangono soltanto le singole percezioni", perché il punto fondamentale è che le *singole* percezioni formano un *complesso univocamente determinato*. È la *Eindeutigkeit* a fornire quella "corrispondenza reciproca dei risultati di tutti i sistemi possibili" invocata da Cassirer<sup>281</sup>.

A differenza di quanto afferma il neokantiano, secondo Petzoldt «il componente sensibile di ogni percezione non è in alcun modo solamente soggettivo, secondario, inutilizzabile ai fini della costruzione di una estesa teoria della conoscenza [...], ma è un completo dato di natura condizionato secondo

<sup>279</sup> E. Cassirer, *I problemi filosofici della teoria della relatività*, cit., pp. 125-126.

<sup>280</sup> Cfr. *supra*, pp. 135 sgg.

<sup>281</sup> Cassirer si soffermerà sul principio di *Eindeutigkeit* di Petzoldt un decennio più tardi, parlando dell'interpretazione filosofica dei principi di massimo e minimo (cfr. E. Cassirer, *Determinismus und Indeterminismus in der modernen Physik. Historische und systematische Studien zum Kausalproblem*, Elanders Boktryckeri Aktiebolag, Goteborg, 1936, p. 71).

leggi [*ein volles Naturgegebenes, gesetzmässig Bedingtes*], dunque oggettivo e assoluto»<sup>282</sup>. Per questo motivo per Petzoldt leggere la teoria della relatività einsteiniana alla luce del positivismo relativistico non vuol dire indulgere nella banalità secondo cui “tutto è relativo”, dal momento che «non c'è niente di più sbagliato del ritenere che il “positivismo relativistico” non conosca niente di assoluto e insegni che “tutto è relativo”»<sup>283</sup>.

Se dunque la critica di Cassirer al relativismo di Petzoldt sembra essere fuori fuoco, attribuendogli una posizione che egli non ha mai sostenuto, più centrata è invece la discussione del legame tra relatività e sostrato sensibile. Il vero punto del contendere, infatti, non è se sussista o meno una legalità, ma se tale legalità sia rintracciabile a livello delle sensazioni, se sia anch'essa puramente empirica, o non piuttosto trascendentale. In risposta a Cassirer, Petzoldt fa notare che anche all'interno della teoria della relatività «la connessione univoca – la connessione delle coincidenze di sensazioni con altre coincidenze di sensazioni – deve poter essere *trovata* già in ogni singolo sistema»<sup>284</sup>. Secondo Cassirer, invece, la legalità non può mai emergere dal piano puramente individuale della mera sensazione, ma richiede necessariamente un allontanamento dalla sensibilità tramite una elaborazione in grado di fondare una conoscenza oggettiva e universale. Come scrive in un altro dei luoghi in cui si confronta con il «fenomenismo» di Petzoldt, anche quest'ultimo deve riconoscere «la necessità di un completamento concettuale della serie delle percezioni»; tuttavia, nel momento in cui sostiene che «in questo completamento non sorge alcun contenuto fondamentalmente nuovo», Petzoldt non coglie che «già con questo primo passo oltre il campo della percezione “attuale” il punto di vista della sensazione si è spostato impercettibilmente in quello del concetto», in quanto quelle «della *Eindeutigkeit*, della connessione continua, della causalità chiusa della serie delle esperienze» sono «esigenze *logiche*»<sup>285</sup>. Come sappiamo, Petzoldt rifiuta proprio di riconoscere il carattere logico, apriori, trascendentale di questa elaborazione, per farne invece una esigenza fondamentalmente *biologica*, fondata sul funzionamento del cervello, quale si è venuto costituendo grazie all'evoluzione in un'ambiente stabile e univocamente determinato.

<sup>282</sup> Stellung 1923, p. 95.

<sup>283</sup> *Ibid.*

<sup>284</sup> Weltproblem 1921, p. 208 in nota. Corsivo mio.

<sup>285</sup> E. Cassirer, *Erkenntnistheorie nebst den Grenzfragen der Logik* [1913], in B. Recki (a cura di), *Gesammelte Werke*, vol. 9, *Aufsätze und kleine Schriften. 1902-1921*, Felix Meiner, Hamburg, 2001, pp. 139-200, pp. 190-191.

Secondo Cassirer, partendo da questa concezione sbagliata dell'elaborazione concettuale necessaria per elevarsi al di sopra della prospettiva della mera sensazione, Petzoldt non può che fraintendere l'opera compiuta da Einstein:

si può e si deve esigere che la molteplicità e diversità dei dati senso-intuitivi [...] si possano unificare in un concetto empirico generale. [...] La teoria della relatività non avanza più questo concetto in una forma figurata quale che sia ma, da teoria fisica, lo produce nella forma di equazione e sistemi di equazioni che sono covarianti nei confronti di tutte le sostituzioni che si vogliano fare. *La relativizzazione che così si compie è di per sé di tipo puramente logico e matematico.* Certamente essa definisce l'oggetto della fisica come "oggetto nel fenomeno"; ma a questo fenomeno non inerisce più nulla di soggettivamente arbitrario o di soggettivamente accidentale. Infatti il carattere *ideale* delle forme delle condizioni della conoscenza, sulle quali si fonda la fisica come scienza, garantisce e fonda al tempo stesso la realtà empirica di tutto ciò che mediante esse si presenta come "dato di fatto" e col titolo di validità oggettiva<sup>286</sup>.

In altre parole, non è la sensibilità a fondare la legalità necessaria per ottenere l'oggettività delle scienze naturali, ma è questa legalità ad essere la condizione di possibilità dell'esperienza. Così facendo Cassirer riafferma il senso della rivoluzione copernicana di Kant anche di fronte ai nuovi sviluppi della fisica, rigettando la pretesa di Petzoldt di poter costruire una teoria della conoscenza basata interamente sull'esperienza sensibile, e di poter giustificare la rivoluzione einsteiniana su questa base.

In conclusione, Cassirer rigetta l'argomento di Petzoldt secondo cui «il fatto che lo stesso Einstein ricordi con senso di gratitudine gli stimoli decisivi offertigli da Mach» sarebbe una prova del legame inerente tra la teoria della conoscenza machiana e la teoria della relatività<sup>287</sup>. Secondo Cassirer, infatti, «si deve fare una netta distinzione tra ciò che Mach ha dato in qualità di scienziato fisico nella sua critica dei concetti newtoniani fondamentali, e le conseguenze *filosofiche* che ne ha tratto»<sup>288</sup>. Per quanto ci possa essere un legame tra l'opera del Mach scienziato e le teorie einsteiniane, «fra la teoria della relatività, come teoria fisica, e la *filosofia* di Mach non sussiste alcun nesso necessario»<sup>289</sup>. Anzi, la «forza costruttiva» che è alla base della rivoluzione einsteiniana dimostra che «il sistema della conoscenza fisica si distingue da una semplice "rapsodia di percezioni"»<sup>290</sup>.

<sup>286</sup> E. Cassirer, *Sulla teoria della relatività di Einstein*, p. 522. Corsivo mio.

<sup>287</sup> *Ibid.*, p. 572.

<sup>288</sup> *Ibid.*

<sup>289</sup> *Ibid.*, p. 573.

<sup>290</sup> *Ibid.*

#### 4.3.2 La critica di Schlick

Provenendo da una formazione da fisico, grazie agli studi condotti sotto la guida di Max Planck, Moritz Schlick non ebbe difficoltà a proporsi come uno dei più accreditati interpreti della teoria della relatività, in particolar modo grazie al suo scritto *Raum und Zeit in der gegenwärtigen Physik* (Spazio e tempo nella fisica contemporanea), che comparve nel 1917 nella rivista «Naturwissenschaften», per essere poi pubblicato subito dopo come monografia di successo, premiata da quattro edizioni tra il 1917 e il 1922. A quest'opera principale sulla teoria della relatività Schlick affiancò un ampio numero di saggi e recensioni, dedicati a presentare in modo accessibile a un pubblico non specialistico le teorie di Einstein, ma anche a confrontarsi con gli altri esponenti del dibattito filosofico allora in corso<sup>291</sup>.

Come messo in luce da Schlick stesso in *Kritizistische oder empiristische Deutung der neuen Physik?* (Interpretazione criticistica o empiristica della nuova fisica?), uno dei suoi scopi era dimostrare che l'alternativa tra l'empirismo sensualistico di Mach e Petzoldt da una parte, e il criticismo di Cassirer e degli altri esponenti delle scuole neokantiane dall'altra, fosse in realtà un falso dilemma, dal momento che era possibile una terza via che riconoscesse la necessità di andare al di là delle sensazioni, senza ricadere nella dottrina kantiana dei giudizi sintetici a priori. In questo modo Schlick poteva utilizzare gli argomenti di Cassirer contro Petzoldt, e gli argomenti di Petzoldt contro Cassirer, proponendo il proprio "realismo critico" come risposta in grado di superare i limiti di entrambi gli schieramenti.

Anche nel caso di Schlick, il confronto non si limitava all'interpretazione della teoria della relatività, ma rimandava più in generale al conflitto tra le diverse concezioni filosofiche a partire dalle quali venivano lette le teorie di Einstein. Non a caso, nella *Allgemeine Erkenntnislehre* (Teoria generale della conoscenza) del 1918 Schlick dedicava un'ampia sezione alla critica della "filosofia dell'immanenza" incarnata da Avenarius, Mach, Petzoldt e Schuppe, e di cui Petzoldt era l'ultimo rappresentante ancora in vita. Nel capitolo in questione Schlick criticava l'identificazione tra l'effettività del dato sensibile e

<sup>291</sup> Sull'interpretazione di Schlick della teoria della relatività si vedano M. Neuber, *Die Grenzen des Revisionismus*, cit.; F. Ole Engler, *Über das erkenntnistheoretische Raumproblem bei Moritz Schlick, Wilhelm Wundt und Albert Einstein*, in F. Stadler, H. J. Wendel (a cura di), *Stationen. Dem Philosophen und Physiker Moritz Schlick zum 125. Geburtstag*, Springer, Wien e New York, pp. 107-145; E. Glassner, *Was heißt Koinzidenz bei Schlick?*, in *Stationen*, cit., pp. 146-166; Th. Oberdan, *Geometry, Convention, and the Relativized Apriori: The Schlick-Reichenbach Correspondence*, in *Stationen*, cit., pp. 186-211; R. Pettoello, *Elogio della semplicità*, in M. Schlick, *Il significato filosofico del principio di relatività*, Morcelliana, Brescia, 2014, pp. 5-43.

la realtà, tra essere ed essere rappresentato, che sarebbe tipica di questi autori, mostrando come tale identificazione renda impossibile spiegare in che modo diversi osservatori possono parlare di *uno e uno stesso* oggetto, pur avendo di esso esperienze sensibili *differenti*.

Secondo Schlick, dato un oggetto G (*Gegenstand*), diversi osservatori avranno di esso differenti complessi di sensazioni K1, K2, K3... (*Komplexe*). Ora, o si assume che questi K1, K2, K3 sono appunto lo stesso oggetto perché hanno delle sensazioni in comune (tutte o una parte); o si assume che sono lo stesso oggetto perché tutti si riferiscono a G, oppure si rinuncia ad assumere che essi siano lo stesso oggetto. Il primo caso non è percorribile, perché non possiamo affermare che persone diverse abbiano *le stesse sensazioni*, fossero anche solo una parte. Il secondo caso viene rigettato dagli stessi protagonisti della filosofia dell'immanenza, perché vorrebbe dire assumere l'esistenza dell'oggetto reale *al di là* delle sensazioni, ricadendo dunque nella tanto vituperata cosa in sé kantiana. Il terzo caso implica invece la caduta nel solipsismo e la rinuncia a fondare la conoscenza, cosa che nessun rappresentante della filosofia dell'immanenza sostiene di volere.

L'unica possibile via di uscita da questa *impasse* è rinunciare a basarsi sulle mere sensazioni, per spostare l'attenzione sulle *connessioni* tra le sensazioni, ovvero sul fatto che esse si presentano in relazioni conformi a leggi<sup>292</sup>. Secondo Schlick il problema di questa soluzione è che in essa «la questione della realtà diviene qualcosa di impalpabile, perché non si tratta più di qualcosa di *effettivo* ma di un *concetto*», al punto che «la validità di una proposizione astratta viene identificata con l'essere delle cose reali»<sup>293</sup>. Così facendo la posizione filosofica che si era posta come suo obiettivo quello di mettere al centro della teoria della conoscenza l'esperienza, la pienezza del dato sensoriale, finisce per rovesciarsi nel suo opposto, identificando la realtà con concetti astratti, quali le leggi di connessione dei fenomeni.

Inoltre, secondo Schlick i filosofi dell'immanenza non riescono a giustificare perché *diversi* osservatori debbano registrare *tutti* la presenza delle *stesse leggi* nella connessione delle sensazioni e dei concetti. Nel momento in cui quei filosofi rinunciano all'idea dell'oggetto unitario ed esistente al di là dei

<sup>292</sup> Cfr. M. Schlick, *Allgemeine Erkenntnislehre*, Julius Springer, Berlin, 1918, pp. 180 sgg. e 193 sgg. Corsivo mio. La traduzione italiana è stata svolta sulla seconda edizione dell'opera, per questo abbiamo preferito non farvi riferimento. In ogni caso la sezione dedicata alla critica della filosofia dell'immanenza si può trovare in M. Schlick, *Teoria generale della conoscenza*, a cura di E. Palombi, Franco Angeli, Milano, 1986, pp. 232 sgg.

<sup>293</sup> M. Schlick, *Allgemeine Erkenntnislehre*, cit., pp. 182 e 183.

molteplici vissuti individuali, essi non possono assumere che quelle leggi si riferiscano *agli stessi oggetti*; pertanto, non si capisce perché debbano esserci per tutti *le stesse leggi*, se non per una sorta di armonia prestabilita che ricorda quella che lega le diverse monadi nella filosofia di Leibniz. E in effetti Schlick ritiene che proprio il sistema di Petzoldt in definitiva non sia altro che una riproposizione della monadologia leibniziana, dunque una «sistema metafisico» e non quell'«unica concezione del mondo naturale e priva di metafisica» che dichiara di essere<sup>294</sup>.

Secondo Schlick per evitare questi esiti contraddittori bisogna abbandonare la strada seguita dai filosofi dell'immanenza e riconoscere che le connessioni conformi a leggi riguardano gli oggetti reali, si riferiscono alle cose del mondo, e non sono semplici relazioni tra sensazioni o tra concetti ricavati dalle sensazioni. Mach e i suoi seguaci, invece, parlando genericamente di «relazioni funzionali», utilizzano un termine che si può applicare sia ai rapporti tra concetti astratti, quanto ai rapporti tra oggetti reali, nascondendo quindi la differenza fondamentale che sussiste tra le semplici relazioni logiche e le effettive connessioni causali che sono oggetto delle scienze naturali<sup>295</sup>. Dunque, «se si vuole salvaguardare la *Eindeutigkeit* delle connessioni causali nella natura» – obiettivo certamente condiviso anche da Petzoldt – bisogna ammettere «il concetto di cosa in sé», inteso come l'esistenza degli oggetti reali indipendentemente dalle nostre rappresentazioni di essi.

Tornando alla teoria della relatività, Schlick prende posizione rispetto all'interpretazione di Petzoldt sin dalla sua prima opera sul tema, l'articolo *Die philosophische Bedeutung des Relativitätsprinzips*, pubblicato nel 1915. Nel saggio, Schlick riconosce che Petzoldt – al netto dell'errore nella discussione del paradosso dei gemelli – muove da quella che è la condizione necessaria di ogni interpretazione della teoria della relatività, ovvero «una penetrante comprensione degli aspetti fisici della teoria»<sup>296</sup>. Cosa ancor più importante, Schlick ammette che «sin dal principio, ancor prima dell'istituzione del principio di relatività, non c'è stato alcun sistema di pensiero che si sia avvicinato tanto a questa teoria come il positivismo», tanto che «difficilmente Einstein sarebbe arrivato alla sua teoria se non fosse stato già impegnato a confrontarsi

<sup>294</sup> *Ibid.*, p. 195.

<sup>295</sup> Cfr. *ibid.*, pp. 187-188.

<sup>296</sup> M. Schlick, *Die philosophische Bedeutung des Relativitätsprinzips* [1915], in M. Schlick, *Texte zu Einsteins Relativitätstheorie*, Felix Meiner, Hamburg, 2019, pp. 3-56, p. 43; tr. it. a cura di R. Pettoello, *Il significato filosofico del principio di relatività*, Morcelliana, Brescia, 2014.

con queste idee»<sup>297</sup>. Tuttavia, questo non significa che si debba «sopravvalutare il positivismo fino al punto da pensare che esso avrebbe potuto dare vita al principio fisico della relatività», o che «non possa avere niente da imparare da esso»<sup>298</sup>.

Come rimarca Schlick, il principio di relatività di Mach consiste nell'idea secondo cui «poiché solo i moti relativi sono percepibili, essi soli sono reali»<sup>299</sup>. Ora, per quanto questo modo di pensare possa aver instradato Einstein lungo il cammino che lo ha condotto alla teoria della relatività, il fatto che Mach stesso abbia tratto dal suo principio delle conseguenze che si sono dimostrate sbagliate dimostra che la teoria della relatività non è un esito naturale, scontato, della prospettiva machiana<sup>300</sup>. Il giudizio di Schlick è dunque che:

Le idee generali della teoria della conoscenza positivista senza dubbio forniscono una base favorevole per il principio della relatività, e per le conseguenze per lo spazio e il tempo che derivano da esso. Le nuove concezioni possono essere fatte proprie dal positivismo senza alcuna difficoltà. Ma è sbagliato dire che il positivismo ha sviluppato e previsto queste idee, dal momento che altre idee avrebbero potuto adattarglisi altrettanto bene<sup>301</sup>.

Questo giudizio tutto sommato positivo nei confronti dell'interpretazione della relatività fornita da Petzoldt sulla scia di Mach viene parzialmente rivisto negli scritti di Schlick degli anni Venti. A determinare il cambiamento di opinione in Schlick probabilmente contribuirono la tendenza a estremizzare la propria posizione in senso polemico da parte di Petzoldt, unita all'enfasi crescente da questi posta sull'elemento sensualistico. Nelle sue analisi Schlick tende infatti sempre più a distinguere tra diversi gradi nella posizione empiristico-positivistica. All'inizio del già citato *Kritizistische oder empiristische Deutung der neuen Physik?*, scritto in risposta al saggio di Cassirer, Schlick afferma:

Mi sembra che i principi necessari per chiarire e giustificare filosoficamente quella teoria possano essere tratti molto più semplicemente da una *teoria della conoscenza empiristica* che da una kantiana, e anche in occasioni successive non ho trovato nessun motivo di rinunciare a

<sup>297</sup> M. Schlick, *Die philosophische Bedeutung des Relativitätsprinzips*, cit., p. 44.

<sup>298</sup> *Ibid.*

<sup>299</sup> *Ibid.*

<sup>300</sup> In particolare Schlick critica l'interpretazione machiana dell'esperimento mentale del secchio di Newton. Per quanto Mach abbia ragione a sostenere che il caso in questione non dimostra l'esistenza del moto assoluto, nondimeno egli sbaglia nel sostenere che la comparsa delle forze centrifughe per la rotazione *del secchio* e la comparsa delle forze centrifughe per la rotazione *del cielo delle stelle fisse* non solo sarebbero indistinguibili ma sarebbero *lo stesso caso*. Difatti, per quanto i due scenari possano coincidere dal punto di vista cinematico, non necessariamente coincidono dal punto di vista dinamico. Inoltre, è ben possibile immaginare degli esperimenti in grado di provare la verità dell'uno o dell'altro caso senza dover per questo fermare le stelle fisse (cfr. *ibid.*, p. 47).

<sup>301</sup> *Ibid.*, p. 52.



questa prospettiva, a maggior ragione considerando che la teoria [della relatività] generale [...] ha portato alla vittoria un pensiero sorto sul terreno dell'*empirismo estremo* (ovvero del positivismo di Mach)<sup>302</sup>.

Schlick sottolinea quindi come «l'*empirismo* sia distinto dal *sensualismo*», che ne costituisce la variante estrema e radicale<sup>303</sup>. Di conseguenza, «quando si dimostra (il che non è difficile) che la teoria della relatività non può essere compresa a partire da premesse *puramente sensualistiche*», ciò non vuol dire che l'*empirismo* stesso sia stato rigettato<sup>304</sup>. Chi sostiene quest'ultima posizione, infatti, riconosce «l'imprescindibilità dei principi costitutivi per l'esperienza scientifica», anche se non li interpreta in senso trascendentale, ma semplicemente come «ipotesi» (sintetiche ma non a priori) o convenzioni» (a priori ma non sintetiche)<sup>305</sup>. Un paio di anni più tardi, in *Die Relativitätstheorie in der Philosophie*, Schlick distingue ulteriormente la posizione di Petzoldt da quella di Mach, parlando di essa come di un «*esagerato positivismo relativistico*», ovvero come «quel *positivismo nella sua formulazione più estrema* in cui si pensa di potersi sbarazzare di ogni pensiero di una realtà effettiva assoluta al motto di “tutto è relativo”»<sup>306</sup>.

Si possono quindi distinguere tre varianti dell'empirismo/positivismo nella discussione di Schlick: quello meno radicale, fatto proprio da lui stesso; quello machiano, coincidente con il sensualismo; e infine quello di Petzoldt, che riprende il sensualismo del maestro spingendolo agli estremi, fino a farlo sfociare nel relativismo.

Come Cassirer, anche Schlick nella polemica contro il relativismo di Petzoldt finisce spesso per attribuirgli posizioni che quest'ultimo non ha mai sostenuto, come appunto il “tutto è relativo” in senso scettico. Ad esempio, Schlick scrive che, nel momento in cui il «*relativismo filosofico* ha la tendenza a negare la rigida legalità» della natura, diviene tanto più necessario «sottolineare il carattere completamente opposto della *relatività fisica*» propria delle teorie einsteiniane, la quale non ha alcuna intenzione di «eliminare le leggi» di natura, quanto sem-

<sup>302</sup> M. Schlick, *Kritizistische oder empiristische Deutung der neuen Physik? Bemerkungen zu Ernst Cassirers Buch “Zur Einsteinschen Relativitätstheorie”* [1921], in E. Glassner, H. König-Porstner (a cura di), *Rostock, Kiel, Wien, Aufsätze, Beiträge, Rezensionen. 1919-1925*, Springer, Wien-New York, 2012, pp. 223-247, p. 224. Corsivo mio.

<sup>303</sup> M. Schlick, *Kritizistische oder empiristische Deutung der neuen Physik?*, cit., p. 225. Corsivo mio.

<sup>304</sup> *Ibid.* Corsivo mio.

<sup>305</sup> Cfr. *ibid.*, pp. 226-227.

<sup>306</sup> M. Schlick, *Die Relativitätstheorie in der Philosophie* [1923], in *Rostock, Kiel, Wien*, cit., pp. 529-547, p. 540. Corsivo mio.

mai di proporre delle altre<sup>307</sup>. Tuttavia, come abbiamo ribadito più volte, l'interpretazione di Petzoldt non mette mai in discussione il postulato della *Eindeutigkeit* della natura, della necessità conforme a leggi del corso dei fenomeni. Dal momento che nella stessa pagina Schlick parla anche della «*opinione popolare*» consistente nel «frintendimento incomprensibile secondo cui nella teoria della relatività si ha a che fare un superamento della rigida determinatezza, con un allentamento delle leggi di natura», possiamo immaginare che Schlick temesse che l'interpretazione relativistica di Petzoldt – pur non coincidendo di per sé con forme di relativismo ingenuo – potesse comunque incoraggiare una lettura erronea delle teorie di Einstein nella ricezione popolare<sup>308</sup>.

Ad ogni modo, come si evince dalla critica svolta nella *Allgemeine Erkenntnislehre*, anche se Petzoldt con il suo relativismo non vuole negare la legalità della natura, ciò non toglie che egli non sia in grado di fondare tale legalità partendo dalla sua teoria della conoscenza sensualistica, in quanto non riconosce l'esistenza reale degli oggetti cui quelle leggi ineriscono. Per questo motivo Schlick scrive che «anche la teoria della relatività – come ogni teoria scientifica – ha a che fare con la formulazione di leggi oggettive, universali, e per far ciò non può evitare il pensiero di una realtà oggettiva in cui tutti i soggetti vivono insieme e in cui tutti gli osservatori misurano insieme»<sup>309</sup>. È questa la ragione fondamentale per cui Petzoldt non è in grado di interpretare correttamente la teoria della relatività, perché il suo sensualismo non può spiegare in che modo diversi osservatori possano riferirsi a una *stessa* realtà, a degli *stessi* oggetti, e dunque a delle *stesse* leggi. In questo modo si spiega anche perché Petzoldt arrivi a sostenere che «anche laddove due osservatori sono in quiete accanto allo stesso orologio» – come nel caso dei due gemelli del paradosso dopo il ritorno sulla Terra del fratello viaggiatore – essi avranno «letture differenti dello stesso orologio»<sup>310</sup>. In ottica sensualistica, infatti, non ci sarebbe niente di strano nell'assumere che «i vissuti di osservatori differenti non [...] coincidono»; tuttavia, «nella teoria della relatività einsteiniana non viene mai difeso un relativismo di questo tipo», e due osservatori rispettivamente in quiete in uno stesso punto-evento, che eseguono misurazioni su uno stesso orologio, non possono ottenere misure differenti<sup>311</sup>.

<sup>307</sup> *Ibid.*, p. 538. Corsivo mio.

<sup>308</sup> *Ibid.* Corsivo mio.

<sup>309</sup> *Ibid.*, p. 539. Corsivo mio.

<sup>310</sup> *Ibid.*, pp. 540-541. Corsivo mio.

<sup>311</sup> *Ibid.*, p. 541.

Il peccato originale di Petzoldt è dunque la sua teoria della conoscenza sensualistica, che gli fa scambiare la relatività delle sensazioni, di cui parlava già Protagora, con la relatività come teoria fisica, quando invece «l'uomo con le sue qualità sensibili non compare proprio nelle formule di Einstein», dal momento che esse hanno a che fare «unicamente con *grandezze* fisiche di oggetti, ovvero con i risultati di misurazioni»<sup>312</sup>.

Petzoldt inserisce una risposta alle critiche di Schlick – soprattutto quelle discusse nella *Allgemeine Erkenntnislehre* – in una lunga nota della terza edizione del *Weltbegriff*. Nel brano, Petzoldt fa alcune concessioni alla posizione di Schlick, ammettendo in qualche misura il concetto della cosa esistente indipendentemente dalle percezioni sensoriali<sup>313</sup>. In particolare, egli specifica che:

*L'unica cosa che può essere detta di una cosa considerata nella sua indipendenza, pensata come sciolta dalla sua relazione con il sistema nervoso centrale, è che essa esiste, ed esiste indipendentemente dal suo essere percepita. Il problema di come essa sia costituita è fondamentalmente irrisolvibile e persino privo di senso*<sup>314</sup>.

Come si può notare, ancora una volta Petzoldt finisce per avvicinarsi suo malgrado a Kant. Egli stesso se ne rende conto, dato che subito dopo questo passo aggiunge che «il difetto del concetto di cosa in sé non è il presupposto di una esistenza indipendente» dall'esperienza sensibile, ma la tentazione «sempre risorgente di attribuirle delle qualità, in cui lo stesso Kant cade nel momento in cui considera i sensi come “affetti” dalla cosa in sé»<sup>315</sup>.

Dunque, secondo Petzoldt non ci sarebbe niente di male nell'assumere che le nostre sensazioni, in quanto sono ciò che è *relativo*, si riferiscano a un substrato *assoluto* del tutto inaccessibile. L'errore sarebbe anzi credere che Mach «abbia affermato che le sensazioni siano componenti del mondo *assolutamente* esistenti, elementi del mondo in senso *assoluto*, in qualche modo analoghe agli atomi, fluttuanti liberamente nello spazio»<sup>316</sup>. Detto altrimenti, la cosa in sé nella sua assolutezza e irrelatezza non può essere conosciuta, perché tutte le nostre conoscenze sono sempre relative, dunque quando parliamo delle pro-

<sup>312</sup> *Ibid.*, pp. 537 e 538.

<sup>313</sup> Bisogna comunque sottolineare che Petzoldt si era già espresso abbastanza esplicitamente sul tema nel brano della *Einführung in die Philosophie der reinen Erfahrung* in cui ribadiva l'esistenza degli oggetti del mondo attaccando l'"idealismo delle sensazioni" (cfr. *supra*, p. 126).

<sup>314</sup> *Weltproblem* 1921, p. 189 in nota.

<sup>315</sup> *Ibid.*

<sup>316</sup> *Ibid.* Corsivo mio.

prietà sensibili degli oggetti non le dobbiamo attribuire agli oggetti *in sé*, ma agli oggetti nella nostra relazione con noi stessi, il che però non vuol dire che quelle proprietà siano mera apparenza, dal momento che anche le relazioni sono reali e univocamente determinate.

Di conseguenza, o Schlick ammette anch'egli la cosa in sé solo come pura esistenza assoluta completamente indeterminata, e allora concorda con Petzoldt (e Kant, ci verrebbe da aggiungere); o gli attribuisce delle proprietà non empiriche, e allora ricade nella metafisica; oppure gli attribuisce delle proprietà empiriche, ma allora sta creando un mero duplicato dell'oggetto sensibile, una «copia sbiadita» e «del tutto superflua» della «cosa vista e toccata»<sup>317</sup>. Secondo Petzoldt è proprio quest'ultimo il caso, come dimostrerebbe l'affermazione di Schlick secondo cui «Poiché ... gli oggetti trascendenti sono il fondamento dei fenomeni, tutte le differenze nei fenomeni devono corrispondere a differenze negli oggetti»<sup>318</sup>.

Tornando alla teoria della relatività, secondo Petzoldt, pretendendo di poter attribuire alla cosa in sé, assoluta, le nostre conoscenze intrinsecamente relative, «Schlick, il più acceso sostenitore e il più eccellente espositore della teoria della relatività, non terrebbe fede al principio di relatività da cui la teoria di Einstein, nel suo fulcro gnoseologico [*erkenntnistheoretisch*], è scaturita»<sup>319</sup>. Petzoldt rigetta quindi le critiche del collega, riaffermando la propria convinzione che la teoria einsteiniana della relatività sia sussumibile entro il più generale principio di relatività, secondo cui «non esistono qualità assolute»<sup>320</sup>.

Inoltre, Petzoldt fa propria l'accusa di Schlick secondo cui il positivismo relativistico replicherebbe la filosofia di Leibniz. Difatti, nelle sue ultime opere Petzoldt si serve spesso del concetto di monade di Leibniz, per mostrare come esso si adatti alla concezione relativistica del mondo e soprattutto alla relatività di Einstein:

Nessuno fa le esperienze degli altri; qui bisogna porre l'accento. Ognuno dei due osservatori in moto l'uno rispetto all'altro vive in un sistema spazio-temporale a sé e in questo senso va paragonato alla monade di Spinoza e Leibniz. [...] Dal momento che i due sistemi reciprocamente in movimento sono da pensare come separati monadologicamente, essi non possono essere pensati insieme in un *unico* spazio (tridimensionale). [...] Su questo punto il paragone con la monade di Leibniz calza alla perfezione<sup>321</sup>.

<sup>317</sup> *Ibid.*

<sup>318</sup> M. Schlick, *Allgemeine Erkenntnislehre*, cit., p. 206, citato in *Weltproblem*1921, p. 190 in nota.

<sup>319</sup> *Weltproblem*1921, p. 190 in nota.

<sup>320</sup> *Ibid.*

<sup>321</sup> *Stellung*1923, pp. 62-63.

Allo stesso tempo, Petzoldt sottolinea che «le nostre “monadi” sono da pensare come collegate reciprocamente dallo stesso tipo di leggi», ragion per cui «in definitiva esse non sono senza finestre»<sup>322</sup>.

Rovesciando il giudizio negativo che aveva dato della filosofia di Leibniz nelle sue prime opere, Petzoldt risponde quindi indirettamente alle critiche di Schlick, mostrando come la filosofia leibniziana, al netto degli elementi metafisici, costituisca uno schema in grado di leggere la realtà e gli ultimi sviluppi della fisica, superando il semplice modello meccanicistico del mondo.

#### 4.3.3 *La critica di Reichenbach*

Sebbene Hans Reichenbach sia conosciuto come il principale rappresentante del gruppo di Berlino, all'epoca del dibattito con Petzoldt sulla teoria della relatività egli non si era ancora trasferito nella capitale tedesca, ma insegnava fisica alla Technische Universität di Stuttgart. Come Schlick, anche Reichenbach proveniva quindi da una formazione scientifica, che ne agevolava la comprensione delle teorie einsteiniane. Dopo essersi interessato sempre più a problemi di filosofia della scienza, nel 1926 Reichenbach provò ad abilitarsi in filosofia presso l'università di Berlino, ottenendo però soltanto di poter insegnare come professore straordinario da una cattedra dedicata a “Le basi gnoseologiche della fisica”, rimanendo così in un ambito disciplinare più ristretto<sup>323</sup>.

A partire dagli anni Venti, Reichenbach pubblicò un gran numero di lavori sulla relatività, dedicati non solo a presentare in forma divulgativa la nuova concezione scientifica e ad approfondirne i risvolti filosofici, confrontandosi con le posizioni di altri pensatori, ma anche a proporre una assiomatizzazione della teoria, distinguendo le componenti definizionali da quelle empiriche<sup>324</sup>.

<sup>322</sup> Stellung1923, p. 66.

<sup>323</sup> Per una ricostruzione della carriera universitaria di Reichenbach Ch. Tilitzki, *Die deutsche Universitätsphilosophie in der Weimarer Republik und im Dritten Reich*, cit., vol. II, pp. 233 sgg. e H. Hecht, D. Holtmann, *Die Berufung Hans Reichenbachs an die Berliner Universität. Zur Einheit von Naturwissenschaft, Philosophie und Politik*, in «Deutsche Zeitschrift für Philosophie», 30 (2014). Per un breve profilo intellettuale di Reichenbach si veda W. C. Salmon, *The Philosophy of Hans Reichenbach*, in «Synthese», 34 (1977), pp. 5-88. Sulla sua interpretazione della teoria della relatività si vedano M. Giovanelli, “... But I Still Can't Get Rid of a Sense of Artificiality”: *The Reichenbach-Einstein debate on the geometrization of the electromagnetic field*, in «Studies in History and Philosophy of Science (Part B: Studies in History and Philosophy of Modern Physics)», 54 (2016), pp. 35-51; F. Padovani, *Relativizing the Relativized A Priori: Reichenbach's axioms of coordination divided*, in «Synthese», 181 (2011), pp. 41-62; M. Jammer, *Hans Reichenbach und der Begriff der Gleichzeitigkeit*, in H. Poser, U. Dirks (a cura di), *Hans Reichenbach, Philosophie im Umkreis der Physik*, Akademie Verlag, Berlin, 1998.

<sup>324</sup> H. Reichenbach, *Bericht über eine Axiomatik der Einsteinschen Raum-Zeit Lehre*, in «Physikalische Zeitschrift», 22 (1921), pp. 683-687; Id., *Axiomatik der relativistischen Raum-Zeit Lehre*, Vieweg, Braunschweig, 1924.

In particolare, il suo primo grande lavoro filosofico sulle teorie di Einstein fu *Relativitätstheorie und Erkenntnis apriori* (Relatività e conoscenza apriori, 1920), in cui rigettava i tentativi dei neokantiani di sostenere che la relatività fosse conciliabile con la filosofia di Kant. Secondo Reichenbach, un confronto tra le concezioni einsteiniane e la dottrina originale di Kant dimostrerebbe piuttosto come le due teorie siano tra di loro in contraddizione, così che una delle due deve essere necessariamente rigettata o modificata<sup>325</sup>. Ovviamente, la risposta di Reichenbach era in favore del mantenimento della teoria della relatività e di una revisione della filosofia di Kant. Distinguendo tra due significati dell'apriori kantiano – quello di “valido in ogni tempo” e quello di “costitutivo del concetto di oggetto” (*der Gegenstandsbegriff konstituierend*) – era possibile mantenere la distinzione tra i principi volti a organizzare la conoscenza e il materiale conoscitivo, tra forme conoscitive e contenuti conoscitivi, sacrificando l'idea che tali principi siano eterni e non subiscano alcun mutamento dall'esperienza<sup>326</sup>. Sotto questo aspetto, come ammetteva lo stesso Reichenbach in una lettera a Schlick, la posizione sostenuta in *Relativitätstheorie und Erkenntnis apriori* poteva essere considerata tanto «una rottura con un principio molto profondo di Kant», quanto «una nuova prosecuzione della concezione kantiana»<sup>327</sup>.

Due anni più tardi, Reichenbach pubblicò sulla rivista *Logos* un articolo in cui analizzava criticamente le diverse posizioni in campo nel dibattito sull'interpretazione filosofica della teoria della relatività. Nel paragrafo dedicato alle “Concezioni influenzate da Mach” Reichenbach discuteva la posizione di Petzoldt accanto a quelle di altri seguaci di Mach più critici nei confronti delle teorie di Einstein, come il già citato Hugo Dingler. Prima di tutto, però, Reichenbach riconosceva il legame tra la teoria di Einstein e le idee sviluppate da Mach. Quest'ultimo sarebbe infatti stato il primo a sottolineare la relatività del moto non soltanto da un punto di vista cinematico (concezione già implicita in Leibniz) ma anche da uno dinamico, mostrando come il riferimento agli altri corpi non ci serva solo per la descrizione dei movimenti, ma anche

<sup>325</sup> Cfr. H. Reichenbach, *Relativitätstheorie und Erkenntnis apriori*, Springer, Berlin, 1920, p. 4. Bisogna comunque sottolineare che, essendo stato pubblicato quasi in contemporanea con il testo di Cassirer sulla relatività, Reichenbach si rivolgeva soprattutto alla posizione degli altri neokantiani, non avendo ancora avuto il tempo di leggere l'opera di Cassirer. Per un confronto tra i due autori si veda F. Padovani, *La relatività tra filosofia e fisica nei primi anni Venti: Cassirer e Reichenbach*, in «Scholion: Bulletin», 3 (2004), pp. 82-125.

<sup>326</sup> Cfr. H. Reichenbach, *Relativitätstheorie und Erkenntnis apriori*, cit., p. 46.

<sup>327</sup> Lettera di Reichenbach a Schlick del 29 novembre 1920, in Hans Reichenbach Collection, University of Pittsburgh, HR 015-63-21.

come condizione per la legge di inerzia<sup>328</sup>. Dato questo legame innegabile tra la teoria della relatività e le idee di Mach, Reichenbach derubricava l'importanza della Prefazione apocrifia dell'*Optik*, attribuendola in parte alla tarda età di Mach e in parte al fatto che la teoria della relatività all'epoca non fosse ancora giunta alla sua piena formulazione, mancando il completamento fornito dalla relatività generale<sup>329</sup>.

Per quanto riguarda Petzoldt, Reichenbach gli attribuisce come idea principale quella secondo cui Einstein avrebbe avuto il merito di fondare la sua teoria sulle coincidenze, in quanto uniche realtà effettivamente osservabili, contribuendo così ad eliminare la metafisica<sup>330</sup>. A dire di Reichenbach, infatti, Petzoldt riterrebbe che «“reale” significa “osservabile”»<sup>331</sup>. In realtà, abbiamo visto che Petzoldt aderì alla teoria della relatività già prima che Einstein introducesse il concetto di “coincidenza”. Difatti, l'attrattiva della nuova teoria fisica nel quadro del relativismo positivista di Petzoldt non consisteva tanto nell'enfasi sull'osservabilità, quanto sul fatto che ogni descrizione della realtà veniva legata a uno specifico sistema di riferimento, rigettando così la pretesa meccanicistica di poter conoscere la realtà in sé e per sé.

Nelle parole di Reichenbach si legge quindi quella torsione delle idee di Petzoldt (e Mach) in senso fenomenistico, per cui il cuore della loro posizione consisterebbe nell'identificazione della realtà con le sensazioni. Per quanto sia vero che secondo questi autori la realtà sensibile è la realtà, e non soltanto una copia sbiadita di essa, tale concezione risulta completamente travisata se non gli si antepone l'idea che la realtà sensibile sia qualcosa di fondamentalmente *relativo*, e di relativo in modo univocamente determinato. La realtà sensibile è la realtà *in relazione a me*, al mio corpo, al mio sistema nervoso. Per altri esseri la realtà è differente, ma non meno reale, *in relazione a loro*. Il punto è che nessuno può conoscere la realtà *in sé e per sé*, in assoluto, fuori da ogni relazione.

La dimostrazione che Reichenbach misconosce l'insistenza di Petzoldt sul carattere *relazionale* della realtà sensibile è data dal fatto che gli attribuisce l'idea secondo cui «qualcosa può essere reale per un osservatore *mentre non è re-*

<sup>328</sup> H. Reichenbach, *Der gegenwärtige Stand der Relativitätsdiskussion*, in «Logos», 10 (1922), pp. 316-378; tr. en. *The Discussion on Relativity Now*, in H. Reichenbach, *Selected Writings. 1909-1953*, a cura di M. Reichenbach e R. S. Cohen, Reidel, Dordrecht et al., 1978, vol. 2, pp. 3-47, p. 13.

<sup>329</sup> H. Reichenbach, *The Discussion on Relativity Now*, cit., pp. 14 sgg. Cfr. anche pp. 20-21.

<sup>330</sup> Cfr. *ibid.*, p. 16.

<sup>331</sup> *Ibid.*



*ale per un altro»*<sup>332</sup>. Per Petzoldt invece il punto è proprio che due osservazioni differenti, compiute da due osservatori differenti, *sono entrambe reali*, l'una in relazione all'uno, l'altra in relazione all'altro, ed entrambi gli osservatori possono riconoscere la realtà dell'osservazione compiuta dall'altro, in quanto essa è univocamente determinata dalla relazione con l'altro osservatore.

In base a quanto detto, bisognerebbe quindi correggere l'affermazione di Reichenbach, dicendo che per Petzoldt “ciò che è osservabile è reale”, nel senso che la realtà sensibile da me percepita è effettivamente la realtà, mentre non è necessariamente vero il contrario, ovvero che “reale è ciò che è osservabile”, se lo si intende nel senso che la realtà *in sé* è la realtà sensibile, o se lo si intende nel senso che la realtà sensibile esaurisce il campo di ciò che reale, laddove invece dobbiamo ricordare tanto che la realtà si mostra in modo diverso nelle relazioni con altri esseri, quanto che le sensazioni debbono essere integrate ed elaborate dai processi di concettualizzazione.

Attribuendo a Petzoldt l'idea che la realtà sia *esaurita* dall'esperienza sensibile, Reichenbach ritiene che il valore della teoria della relatività per Petzoldt consista nel fatto che ogni singolo osservatore compie le sue osservazioni nel suo sistema di riferimento, che per lui è la realtà; in questo modo, dato che ogni osservatore non ha bisogno di muoversi dalla propria realtà osservabile, ogni metafisica sarebbe eliminata e l'intero contenuto della scienza ricondotto alle sensazioni. Di conseguenza, Reichenbach ritiene di avere gioco facile nel rigettare la posizione di Petzoldt sottolineando quanto segue:

Anche “il mondo *di un unico sistema*” è un mondo che va al di là della percezione immediata e che contiene elementi arbitrari; non è possibile eliminare questi elementi riducendoli alla *percezione immediata di un osservatore*, ma solo determinando le relazioni causali tra le percezioni che risultano dalla variazione di elementi arbitrari. Le relazioni causali sono le stesse per tutti gli osservatori<sup>333</sup>.

A ciò Reichenbach aggiunge che:

Petzoldt dimentica che la conoscenza delle formule di trasformazione fornisce quell'elemento che *punta oltre le misure di un singolo sistema*. Le formule di trasformazione non sono definizioni vuote, ma scoperte empiriche che esprimono le relazioni causali tra le osservazioni in diversi sistemi. Se ci vengono fornite unicamente le misure *in un sistema* non per questo ci vengono date le formule di trasformazione e le misure negli altri sistemi<sup>334</sup>.

<sup>332</sup> *Ibid.*

<sup>333</sup> *Ibid.* Corsivo mio.

<sup>334</sup> *Ibid.*, p. 17. Corsivo mio.

Come si può notare, Reichenbach insiste sul “singolo sistema”, anche se Petzoldt non ha mai affermato che la scienza possa essere esaurita dalle sensazioni del singolo individuo. Il relativismo di Petzoldt non è mai stato solipsistico, in quanto – pur sottolineando l'impossibilità di prescindere dalla relazione con l'individuo *in generale* – egli sostiene sempre che solo la pluralità *di tutte le prospettive* fornisce la base su cui costruire le conoscenze scientifiche. Inoltre, sappiamo che per Petzoldt le sensazioni di per sé non ci dicono niente senza la *Eindeutigkeit*, che rappresenta il vero fondamento di ogni conoscenza e il pilastro su cui egli erige la sua concezione della realtà. È la *Eindeutigkeit* a costituire il nesso che tiene insieme le sensazioni del singolo individuo, che collega le sensazioni dei diversi individui, e più in generale che dà sostanza a una realtà che altrimenti sarebbe un puro fluire caotico.

Inoltre, è grazie alla *Eindeutigkeit* che le sensazioni non sono qualcosa di meramente soggettivo, ma di oggettivo. Per questo motivo, misconoscendo il ruolo giocato dalla “determinazione univoca” nel sistema di Petzoldt, Reichenbach finisce per attribuirgli anche una lettura della relatività in senso soggettivistico, quando proprio il soggettivismo è uno dei principali bersagli polemici di Petzoldt, come abbiamo visto nel terzo capitolo. Reichenbach scrive infatti che «le differenze nelle misure ottenute in sistemi differenti non hanno niente a che vedere con la *soggettività dell'osservatore*», con la «soggettività della percezione»; dunque «il positivismo di Petzoldt devierebbe dalla teoria della relatività» nella misura in cui «Einstein non asserisce la relatività della *verità*» ma presenta una «teoria che è decisamente *oggettiva*»<sup>335</sup>.

La discussione tra Reichenbach e Petzoldt proseguì nella loro corrispondenza privata. I due avevano già avuto modo di entrare in contatto quando Reichenbach aveva chiesto al collega di inviargli i suoi lavori sulla relatività in vista della composizione di *Der gegenwärtige Stand der Relativitätsdiskussion*. Durante quello scambio di lettere, i due presero anche accordi per incontrarsi. Pertanto, possiamo supporre che all'epoca della pubblicazione del saggio di Reichenbach si fossero conosciuti anche di persona, pur non frequentandosi assiduamente.

Dopo l'uscita del saggio, Reichenbach inviò il lavoro a Petzoldt, insieme ad alcuni altri suoi scritti sulla relatività. Petzoldt rispose ringraziando il collega, e lodando il suo lavoro sulla assiomatizzazione della teoria di Einstein<sup>336</sup>.

<sup>335</sup> *Ibid.*, pp. 18, 17, 19.

<sup>336</sup> H. Reichenbach, *Bericht über eine Axiomatik der Einsteinschen Raum-Zeit-Lehre*, cit., pp. 379-384.

In merito alle critiche alla propria posizione, Petzoldt si scusa di non poter rispondere approfonditamente a causa di problemi medici che gli impediscono di concentrarsi sul lavoro, limitandosi a controbattere a una nota in cui Reichenbach sottolineava il suo errore nella interpretazione del paradosso dei gemelli. Per il resto, Petzoldt chiede a Reichenbach di rileggere il suo saggio *Die Unmöglichkeit mechanischer Modelle zur Veranschaulichung der Relativitätstheorie* (Impossibilità per i modelli meccanicistici di visualizzare la teoria della relatività, 1919), e di comunicargli le sue impressioni, evidentemente ritenendo che grazie a questo lavoro potesse correggere la sua impressione sbagliata sul positivismo relativistico<sup>337</sup>.

Più interessante è la risposta di Reichenbach, che segna una apertura nei confronti del collega. Nella lettera si legge infatti:

Le devo dire apertamente che ho la sensazione che le mie osservazioni sulle sue concezioni nel mio lavoro su «Logos» per me non sono una parola conclusiva. Al contrario, mi sembra di non aver reso giustizia alla sua posizione. In parte non ho ben compreso le sue considerazioni. Ciò può derivare anche dal fatto che – come mi sembra – lei sia caduto in alcune incomprensioni riguardo le affermazioni fisiche della teoria della relatività, e per questo sia giunto a formulazioni filosofiche che non comprendo del tutto. La mia intenzione in quel lavoro era solo iniziare una discussione con lei, per incoraggiarla a esporre le sue concezioni ancora una volta in una forma differente. Se questa discussione inizialmente si potesse svolgere per lettera, per me sarebbe ancora meglio<sup>338</sup>.

Può darsi che Reichenbach fosse stato spinto a questa rivalutazione anche dalle parole di Einstein, che in una lettera, commentando il saggio, gli aveva scritto: «La sua contrapposizione Petzoldt-Cassirer mi sembra sbilanciata, senza voler dare ragione a Petzoldt»<sup>339</sup>. Ad ogni modo, nel prosieguo della lettera Reichenbach torna a spiegare gli aspetti fisici del paradosso dei gemelli a Petzoldt, e come funzioni la relatività della simultaneità da un punto di vista scientifico. In merito alle questioni più prettamente filosofiche, Reichenbach critica l'atteggiamento di Petzoldt di voler vedere dei «paradossi più profondi nelle affermazioni cinematiche della teoria della relatività»<sup>340</sup>. Inoltre, Reichenbach ribadisce nuovamente che «sistema [di riferimento] e osservatore non sono la

<sup>337</sup> Lettera di Petzoldt a Reichenbach del 12 maggio 1922, in K. Hentschel, *Die Korrespondenz Petzoldt-Reichenbach*, cit., pp. 40-41.

<sup>338</sup> Lettera di Reichenbach a Petzoldt del 16 maggio 1922, in K. Hentschel, *Die Korrespondenz Petzoldt-Reichenbach*, cit., pp. 42-45, p. 42.

<sup>339</sup> Lettera di Einstein a Reichenbach del 27 marzo 1922, in *The Collected Papers of Albert Einstein. Volume 13: The Berlin Years: Writings & Correspondence January 1922-March 1923*, Princeton University Press, Princeton, 2012, pp. 214-215 (tedesco), 122-123 (inglese).

<sup>340</sup> Lettera di Reichenbach a Petzoldt del 16 maggio 1922, cit., p. 44.

stessa cosa», in quanto, quando si parla di ciò che *osserva* qualcuno dall'uno o da un altro sistema di riferimento, si tratta soltanto di uno «strumento pedagogico», volto a illustrare in modo più chiaro la teoria<sup>341</sup>. Per finire, Reichenbach chiede a Petzoldt un commento sullo scritto di Cassirer, per sapere se ritiene che il neokantiano abbia «reso giustizia» alla differenza tra le loro posizioni<sup>342</sup>.

Petzoldt replica a questa lettera facendo trapelare il fastidio che doveva aver provato di fronte al resoconto distorto della propria posizione fornito da Reichenbach nell'articolo. Infatti scrive:

Se vogliamo discutere approfonditamente per lettera, per non fare un lavoro inutile, dobbiamo quantomeno studiare attentamente gli scritti altrui. Altrimenti non sappiamo niente di come uno la pensi su molti punti. Ma questo richiede molto tempo, dato che partiamo da interessi così differenti. Lei è rivolto all'assiomatica, io al contenuto fisico della teoria e alle sue fondamentali gnoseologiche [*erkenntnistheoretisch*], dove con ciò non intendo solo quelle che affondano nella fisica e nella matematica, ma anche nella fisiologia dei sensi o nella psicologia dei sensi. E queste ultime sono di significato determinante<sup>343</sup>.

Da queste parole risulta evidente che Petzoldt si fosse sentito frainteso, e temesse di iniziare un dialogo tra sordi in cui tutti i suoi riferimenti filosofici al relativismo e alle sensazioni sarebbero stati ancora una volta distorti in senso fenomenistico, soggettivistico, e scettico. Per questo – forse considerando Reichenbach almeno in parte un kantiano, alla luce di *Relativitätstheorie und Erkenntnis apriori* – Petzoldt suggerisce al collega la strada attraverso cui arrivare a comprendere il punto di vista del positivismo relativistico, la stessa strada percorsa anche da Schuppe<sup>344</sup>: «partendo da Kant attraverso la sua dottrina della realtà empirica dei fenomeni»<sup>345</sup>.

Petzoldt è infatti convinto che la maggioranza delle critiche nei suoi confronti siano ingenerose, nascendo da una fondamentale incomprendione del positivismo relativistico. A tal proposito, è interessante notare la chiusa della lettera, in cui Petzoldt risponde alla richiesta di Reichenbach di commentare l'opera di Cassirer:

Cassirer sfonda una porta aperta. Quale positivista negherebbe la legalità! Ho scritto un lavoro intitolato *Das Gesetz der Eindeutigkeit!* Cassirer se la prende col positivismo perché gli risulta oltremodo fastidioso il richiamo a Protagora. Ma di certo non ha letto attentamente il

<sup>341</sup> *Ibid.*

<sup>342</sup> *Ibid.*

<sup>343</sup> Lettera di Petzoldt a Reichenbach del 24 maggio 1922, in K. Hentschel, *Die Korrespondenz Petzoldt-Reichenbach*, cit., pp. 47-50, p. 47.

<sup>344</sup> Cfr. *supra*, p. 155.

<sup>345</sup> Lettera di Petzoldt a Reichenbach del 24 maggio 1922, cit., p. 47.

mio *Weltproblem*. Molte asprezze inutili scomparirebbero dalla polemica se si comprendesse esattamente la posizione dell'oppositore (spesso solo presunto oppositore)<sup>346</sup>.

Nel prosieguo della corrispondenza Petzoldt e Reichenbach organizzano un nuovo incontro, in seguito al quale Reichenbach invia al collega il suo lavoro su *La signification philosophique de la théorie de la relativité* (Il significato filosofico della teoria della relatività, 1922), che innesca uno scambio di lettere in cui l'argomento si sposta sul ruolo della filosofia in rapporto alle scienze. Difatti, al termine del saggio francese Reichenbach scrive:

Certamente la filosofia è al riparo dagli attacchi dell'esperienza, *purché si limiti all'analisi della struttura logica dei sistemi scientifici*. Ma allora rinuncia a poter fare qualsiasi affermazione sulla *realtà*, sul mondo delle *cose vere*. [...] L'affermazione di una determinata struttura dello spazio e del tempo, della causalità, ecc., per quanto generali possano essere, costituiscono solo proposizioni speciali riguardanti la realtà, semplicemente perché si può sempre immaginare proposizioni più generali di cui questi sono sotto-concetti. Non ci sono concetti più generali di tutti. Ecco perché la filosofia non può consistere nello scoprire la struttura più generale della realtà. Deve lasciare la costruzione di questa struttura alle scienze particolari e deve limitarsi a descrivere esplicitamente la struttura di cui queste scienze particolari fanno solo un uso implicito<sup>347</sup>.

A tal proposito, Petzoldt afferma di non concordare con Reichenbach, che assegnerebbe alla filosofia un compito «troppo ristretto», mancando di riconoscere quello «principale», ovvero «l'indagine di tutti i presupposti delle concezioni di volta in volta imperanti, così da poterne mettere in luce i pregiudizi, e preparare e sgombrare la strada alla ricerca»<sup>348</sup>. Secondo Petzoldt, Reichenbach non coglie il ruolo d'avanguardia che può svolgere la filosofia, perché troppo concentrato sulla fisica. Grazie al dialogo con la psicologia, la fisiologia delle sensazioni e la biologia, la filosofia si è già messa alle spalle quei residui di «razionalismo» con cui la fisica ancora si attarda<sup>349</sup>. Dove con tale termine Petzoldt intende quelle concezioni che «senza tenere conto dell'organismo psicofisico», pongono come artefice dei processi conoscitivi «l'attività di una "ragione" autonoma e contrapposta alle cose»<sup>350</sup>.

Nella sua risposta Reichenbach ribadisce di ritenere «premature voler

<sup>346</sup> *Ibid.*, p. 49.

<sup>347</sup> H. Reichenbach, *La signification philosophique de la théorie de la relativité*, in «Revue Philosophique de la France et de l'Étranger», 94 (1922), pp. 5-61, p. 58.

<sup>348</sup> Lettera di Petzoldt a Reichenbach del 9 aprile 1923, in K. Hentschel, *Die Korrespondenz Petzoldt-Reichenbach*, cit., pp. 56-59, p. 56.

<sup>349</sup> Cfr. *ibid.*, pp. 56-57.

<sup>350</sup> Lettera di Petzoldt a Reichenbach del 17 aprile 1923, in K. Hentschel, *Die Korrespondenz Petzoldt-Reichenbach*, cit., pp. 64-66, p. 64.

costruire già oggi una teoria della conoscenza del tutto generale», dato che «manca ancora troppo lavoro di dettaglio [*Kleinarbeit*]»<sup>351</sup>. D'altro canto, il pericolo di lasciare la filosofia troppo libera di procedere per la sua strada, saltando subito dai risultati concreti delle scienze naturali alle massime generalizzazioni, si evince dagli stessi errori di Petzoldt. Non a caso, subito dopo Reichenbach scrive al suo corrispondente che le loro «divergenze d'opinioni» sulle idee einsteiniane sono da attribuire al fatto che Petzoldt «introduce troppe concezioni generali sulla teoria della conoscenza all'interno della teoria della relatività, in particolare là dove non gli appartengono»<sup>352</sup>.

Questo scambio tra Reichenbach e Petzoldt sul ruolo della filosofia risulta particolarmente interessante alla luce del successivo passaggio di testimone tra i due alla guida della *Gesellschaft für empirische Philosophie* di Berlino. Petzoldt arrivò a quel progetto da un background che affondava le sue radici ancora profondamente nella cultura ottocentesca, come mostrano il suo progetto di un sistema filosofico totalizzante; l'idea di uno sviluppo necessario del corso del pensiero umano, destinato a raggiungere uno stato di completezza definitiva; e il ruolo di primo piano assegnato alla psicologia, alla fisiologia dei sensi e alla biologia (discipline che erano balzate al centro del dibattito nel diciannovesimo secolo). Reichenbach, invece, è proiettato verso quello che sarà lo sviluppo della filosofia nella prima metà del Novecento, almeno nell'ambito del cosiddetto neopositivismo: la centralità del confronto con la fisica, la matematica, e la logica; il ruolo della filosofia come analisi dei metodi e risultati della scienza; la diffidenza nei confronti delle filosofie che dichiarano di volersi rifare alle scienze, ma che invece di impegnarsi nello studio di queste ultime le utilizzano come un trampolino da cui lanciarsi subito verso ardite generalizzazioni.

#### 4.3.4 Riepilogo

Anche se ciascuno dei pensatori che abbiamo esaminato muove dal proprio specifico punto di vista nel momento in cui si confronta con la posizione di Petzoldt, nondimeno si può ritrovare una traccia comune tra le critiche di Cassirer, Schlick e Reichenbach. Sebbene Petzoldt avesse dedicato tutti i suoi sforzi a sviluppare la posizione di Mach e Avenarius, così da mostrare

<sup>351</sup> Lettera di Reichenbach a Petzoldt dell'11 aprile 1923, in K. Hentschel, *Die Korrespondenz Petzoldt-Reichenbach*, cit., pp. 60-63, p. 60.

<sup>352</sup> *Ibid.*

che l'empiriocriticismo – e più tardi il positivismo relativistico – non hanno niente a che fare con il fenomenismo, il soggettivismo, lo scetticismo, o “l'idealismo delle sensazioni”<sup>353</sup>, nelle parole di Cassirer, Schlick e Reichenbach compare sempre l'idea che Petzoldt, sulla scia di Mach, voglia identificare la realtà con le sensazioni, erodendo così la base su cui le scienze costruiscono le loro concezioni. In un certo senso è come se l'affermazione machiana secondo cui le sensazioni sono gli elementi del mondo – data la sua grande presa – finisse per oscurare tutti i tentativi di Petzoldt di contestualizzarla e spiegarla, affiancandogli il principio di *Eindeutigkeit*.

Come abbiamo ribadito più volte, per Petzoldt l'importanza della teoria della relatività non è data dal suo basarsi sulle sensazioni o sulle coincidenze di sensazioni, ma è il suo riconoscere che ogni descrizione del mondo è univocamente determinata dalla relazione con uno specifico sistema di riferimento. È questo il punto di contatto tra la teoria della relatività e la fisiologia delle sensazioni: il fatto che entrambe dimostrano l'impossibilità di conoscere il mondo nella sua assolutezza, in sé e per sé, riaffermando però la possibilità di conoscerlo *sub specie univocitatis*, nella sua *Eindeutigkeit*. Come le leggi del funzionamento del sistema nervoso determinano in modo univoco le sensazioni esperite da ogni singolo individuo, permettendo così il collegamento tra i vissuti di ciascuno di essi, così le leggi di trasformazione della teoria della relatività determinano in modo univoco le misure compiute in ciascun sistema di riferimento, permettendo così il collegamento tra di essi. In questo senso in una delle sue opere Petzoldt parla di una «fisica prospettivistica»<sup>354</sup>.

Ovviamente l'interpretazione della relatività da parte di Petzoldt resta una lettura parziale, che spesso distorce il contenuto delle teorie di Einstein per piegarlo ai propri fini, arrivando anche a veri e propri errori, come nel caso del paradosso dei gemelli. Tuttavia, ciò non significa che Petzoldt non sia stato a sua volta vittima di fraintendimenti, venendo attaccato nella sua concezione della teoria della relatività su argomenti da lui mai sostenuti. Per Petzoldt affermare che la teoria della relatività conferma e fa proprio il positivismo relativistico non vuol dire sostenere che *non esiste* una conoscenza unica della realtà, ma piuttosto che la conoscenza della realtà è conoscenza *di relazioni*.

Non si può ridurre la concezione di Petzoldt all'idea che poiché Einstein parla di un “osservatore” allora la teoria della relatività conferma l'idea feno-

<sup>353</sup> Cfr. *supra*, p. 126.

<sup>354</sup> J. Petzoldt, *Die physikalische Wirklichkeit*, in «Die Naturwissenschaften», 2 (1923), p. 828.



menistica secondo cui la realtà è solo sensazione, esperienza sensibile, così che la conoscenza del mondo diviene un qualcosa di soggettivo, mentale, psichico. A maggior ragione considerando che persino nel campo della fisiologia delle sensazioni secondo Petzoldt la dipendenza dei vissuti dal cervello non li rende qualcosa di soggettivo, mentale, psichico nel senso del dualismo o del fenomenismo. Non bisogna infatti dimenticare che secondo Petzoldt la dipendenza dei vissuti dal cervello, essendo univocamente determinata, fa parte della fisica, che è la conoscenza della realtà nella sua *Eindeutigkeit*. Detto altrimenti, anche ammettendo che Petzoldt consideri il riferimento di Einstein all'osservatore un rimando all'esperienza sensibile, ciò non significherebbe comunque far sconfinare la fisica nel campo dello psichico, perché la stessa dipendenza funzionale delle osservazioni dall'osservatore è un che di fisico. Come scrive in una delle sue opere:

Sebbene la psicologia, la fisiologia del cervello, la neurologia e la psichiatria empiriche insegnino la *completa condizionatezza* dell'accadere psichico per mezzo dell'accadere fisiologico, alla filosofia manca ancora del tutto il pensiero biologico [...]. I realisti come gli idealisti obietano che quando si pensano le cose come dipendenti dall'organizzazione dell'uomo, ciò conduce a un soggettivismo illimitato, e in definitiva all'indebolimento di tutte le scienze, il cui ganglio vitale consiste nella loro generalità e oggettività. [...] La corteccia cerebrale dell'uomo è un pezzo di natura e poiché i processi fisiologici che si svolgono in esso *determinano univocamente* tutto il percepire, rappresentare e pensare, è indispensabile rivolgere la più grande attenzione a questa connessione quando si fonda una visione del mondo. Le visioni del mondo che non lo fanno osservano solo una parte del mondo, e hanno una lacuna mortale<sup>355</sup>.

<sup>355</sup> J. Petzoldt, *Die Elemente der Welt*, in «Monistische Monatshefte», 8 (1923), pp. 97-102, pp. 129-133, pp. 289-295, pp. 363-371, p. 102.

## 5. Conclusioni

Nel corso del libro abbiamo cercato di ricostruire l'articolato itinerario intellettuale compiuto da Petzoldt. Partendo dalla richiesta tipicamente ottocentesca di un sapere unificato, Petzoldt rigetta le due soluzioni del materialismo meccanicistico proprio degli scienziati naturali e dell'idealismo soggettivistico tipico degli ambienti filosofici, come rigetta anche il kantismo, perennemente in bilico tra queste due alternative. Seguendo la lezione di Fechner, Avenarius e Mach, Petzoldt intende superare l'opposizione tra fisico e psichico, soggetto e oggetto, costruendo un sistema filosofico basato sull'unità della realtà empirica, all'interno del quale l'uomo – inteso come organismo biologico – si evolve. Questa realtà non è *fatta di* sensazioni, come vorrebbe una lettura erronea della lezione di Mach; ma le sensazioni, essendo *la realtà* in relazione al nostro organismo, *sono* la realtà. Cosa ancor più importante, però, la realtà ci mostra di essere regolare, soggetta a leggi, univocamente determinata. E poiché noi stessi siamo una parte della realtà, anche la nostra relazione con essa è soggetta a leggi. In questo modo le diverse relazioni che ciascun individuo (e più in generale ciascun essere) intesse con la realtà non sono tra loro incommensurabili, perché sono tutte soggette alle stesse leggi.

In questo modo, Petzoldt ritiene di riportare in vita il messaggio relativistico formulato per la prima volta da Protagora, secondo cui ciascuno conosce la realtà in relazione a se stesso. Allo stesso tempo, questo relativismo è positivistico perché non nega la possibilità di conoscenze scientifiche unitarie, universali e stabili della realtà, dal momento che queste relazioni che si danno nel mondo sono univocamente determinate. La stessa lezione Petzoldt la ritrova in Avenarius e Mach. Il primo ha puntato l'accento sul modo in cui le conoscenze umane sono interamente condizionate dal sostrato cerebrale, e in particolare dall'evoluzione del cervello, la quale – procedendo in direzione di una crescente stabilità – conduce all'eliminazione dei contenuti metafisici e non empirici dalla nostra conoscenza del mondo. Il secondo ha invece com-

battuto la pretesa della fisica meccanicistica di poter giungere a conoscenze assolute, irrelate, ricordando piuttosto che l'uomo, con i suoi vissuti e bisogni, è una componente da cui si può forse astrarre, ma che non può essere eliminata dal sapere scientifico.

Nella convinzione che tale prospettiva filosofica sia una necessità storica, destinata ad affermarsi scalzando gli eterni dibattiti tra materialisti, idealisti e kantiani, Petzoldt riversa tutte le sue energie nel diffondere e sviluppare questo suo positivismo relativistico. Quando Einstein pubblica la teoria della relatività, Petzoldt vi scorge un formidabile sostegno alla sua causa, ritrovando quell'idea di una realtà che si presenta diversa a seconda dei sistemi di riferimento degli osservatori, ma che allo stesso tempo è conoscibile scientificamente perché quelle differenze sono determinate univocamente proprio dalla relazione con gli specifici sistemi di riferimento. Così Petzoldt ritiene di poter arruolare Einstein al servizio del positivismo relativistico, facendosi forte della riconosciuta influenza di Mach, con la sua critica della fisica newtoniana, sullo sviluppo della teoria della relatività.

Le grandiose speranze di Petzoldt vanno però a infrangersi nel corso degli anni: la Prefazione apocrifa dell'*Optik* di Mach mina le pur legittime argomentazioni a favore di un legame intrinseco tra la filosofia machiana e la teoria della relatività; le critiche di pensatori di successo come Cassirer, Schlick e Reichenbach sostengono che il positivismo relativistico incorra in gravi fraintendimenti delle tesi di Einstein; e lo stesso progetto di una grandiosa sintesi tra tutte le scienze, sotto la guida della filosofia, diviene sempre più anacronistico, tra una psicologia frammentata in una pluralità di scuole, una fisiologia ormai ripiegatasi nel lavoro specialistico, e una fisica arrivata a livelli di complicatezza tali da rendere sempre più difficile per il pensatore comune dire qualcosa di significativo in mancanza delle necessarie basi di conoscenze matematiche.

Certo, Petzoldt porterà avanti fino alla fine i suoi tentativi di far dialogare filosofi e scienziati di branche differenti, e di propagandare il positivismo relativistico, dalla guida della *Gesellschaft für empirische Philosophie*. Ma alla sua morte la sua eredità principale sarà l'associazione stessa, presa in carico da Reichenbach e dagli altri positivisti logici berlinesi, più che il lascito filosofico delle sue opere. Anche se Petzoldt fu il principale esponente del machismo nei primi decenni del 1900, l'Ernst Mach che continuerà ad essere un punto di riferimento per la filosofia novecentesca è del tutto diverso da quello tratteggiato da Petzoldt. Petzoldt provò infatti a trasformare la *critica del sapere scientifico* di Mach in un *sistema filosofico* non privo di tratti dogmatici. Quel-

lo che verrà fatto proprio dagli esponenti del neopositivismo è invece proprio lo spirito critico di Mach, con la sua enfasi sul carattere provvisorio e mobile di ogni conoscenza.

Ciò nonostante, la figura di Petzoldt merita di essere ricordata e studiata. In primo luogo come un caso di studio del complesso dialogo tra filosofia e mondo scientifico a cavallo tra Ottocento e Novecento, con il suo tentativo di pervenire a una sintesi in grado di superare le tradizionali antinomie tra diversi sistemi filosofici e allo stesso tempo fare propri i risultati delle scienze naturali (biologia, psicofisiologia, fisica). In secondo luogo in quanto seguace di Ernst Mach, per comprendere a pieno l'influenza di questo autore e la galassia di pensatori che gravitavano attorno alla sua figura nei primi decenni del Novecento. In terzo luogo per avere un quadro più completo del dibattito sulle prime interpretazioni filosofiche della teoria della relatività, in cui Petzoldt rappresentava uno dei primi e principali attori. Infine perché i suoi lavori sulla teoria della conoscenza machiana, pur trasformandola in un sistema filosofico assai lontano dalle intenzioni originali di Mach, costituiscono un argine a tutte quelle letture banalizzanti in senso fenomenistico, che ripetono la vulgata secondo cui egli avrebbe sostenuto che il mondo sono le sensazioni<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Tra gli autori che di recente si sono più spesi per contrastare la vulgata del Mach fenomenista bisogna citare E. C. Banks, con i suoi lavori *The Realistic Empiricism of Mach, James, and Russell. Neutral Monism Reconceived*, Cambridge university Press, Cambridge, 2014; ed *Ernst Mach's World Elements. A Study in Natural Philosophy*, Kluwer, Dordrecht et al., 2003.



# Bibliografia

## SCRITTI DI PETZOLDT

### Monografie

- Einführung in die Philosophie der reinen Erfahrung*, 2 voll., Teubner, Leipzig, 1900-1904.  
*Das Weltproblem vom positivistischen Standpunkt aus*, Teubner, Leipzig, 1906.  
*Das Weltproblem vom Standpunkte des relativistischen Positivismus aus. Historisch-kritisch dargestellt*. Zweite vermehrte Auflage, Teubner, Leipzig-Berlin, 1911.  
*Das Weltproblem vom Standpunkte des relativistischen Positivismus aus*. Dritte, neubearbeitete Auflage unter besonderer Berücksichtigung der Relativitätstheorie, Teubner, Leipzig-Berlin, 1921.  
*Die Stellung der Relativitätstheorie in der geistigen Entwicklung der Menschheit*, Barth, Leipzig, 1921.  
*Die Stellung der Relativitätstheorie in der geistigen Entwicklung der Menschheit*, Zweite verbesserte und vermehrte Auflage, Barth, Leipzig, 1923.  
*Das allgemeinste Entwicklungsgesetz*, Rösl, München, 1923.  
*Das Weltproblem vom Standpunkte des relativistischen Positivismus aus*. Vierte Auflage, wie die dritte unter besonderer Berücksichtigung der Relativitätstheorie, Teubner, Leipzig-Berlin, 1924.  
*Das natürliche Höhenziel der menschheitlichen Entwicklung*, Paetel, Berlin-Leipzig, 1927.

### Altri lavori

- Zu Richard Avenarius' Prinzip des kleinsten Kraftmasses und zum Begriff der Philosophie*, in «Vierteljahrsschrift für wissenschaftliche Philosophie», 11 (1887), pp. 177-203.  
*Anzeige von R. Avenarius "Kritik der reinen Erfahrung"*, in «Das Magazin für die Litteratur des In- und Auslandes», 58 (1889), 8, pp. 120-136.  
*Vitaldifferenz und Erhaltungswert*, in «Vierteljahrsschrift für wissenschaftliche Philosophie», 14 (1890), pp. 85-87.  
*Maxima, Minima und Ökonomie*, in «Vierteljahrsschrift für wissenschaftliche Philosophie», 14 (1890), pp. 206-239, pp. 354-366, pp. 417-442.

- Einiges zur Grundlegung der Sittenlehre*, in «Vierteljahrsschrift für wissenschaftliche Philosophie», I: 17 (1893), pp. 145-177; II: 18 (1894), pp. 32-76; III: 18 (1894), pp. 196-248.
- Über den Begriff der Entwicklung und einige Anwendungen desselben*, in «Naturwissenschaftliche Wochenschrift», 9 (1894), 7, pp. 77-81, 8, pp. 89-93.
- Das Gesetz der Eindeutigkeit*, in «Vierteljahrsschrift für wissenschaftliche Philosophie», 19 (1895), pp. 146-203.
- Solipsismus auf praktischem Gebiet*, in «Vierteljahrsschrift für wissenschaftliche Philosophie», XXV (1901), pp. 339-362.
- Die Notwendigkeit und Allgemeinheit des psychophysischen Parallelismus*, in «Archiv für systematische Philosophie», 8 (1902), pp. 281-337.
- Metaphysikfreie Naturwissenschaft*, in «Naturwissenschaftliche Wochenschrift», 17 (1902), 31, pp. 361-364.
- Sonderschulen für hervorragend Befähigte*, in «Neue Jahrbücher für Pädagogik», 7 (1904), pp. 425-456.
- Vorbemerkung zur zweiten Auflage*, in R. Avenarius, *Der menschliche Weltbegriff*. Zweite nach dem Tode des Verfassers herausgegebene Auflage, Reisland, Leipzig, 1905, pp. XIII-XIV.
- Vorwort zur zweiten Auflage des ersten Bandes*, in R. Avenarius, *Kritik der reinen Erfahrung*. Zweite namentlich nach hinterlassenen Aufzeichnungen des Verfassers verbesserte Auflage, 2 voll., Reisland, Leipzig, vol. I, 1905, pp. VII-XII.
- Die mechanische Naturansicht und das Weltproblem*. Vorlesungen bei den Hochschulkursen in Salzburg. 1906, in «Das Wissen für alle», 1907.
- Vorwort des Herausgebers*, in R. Avenarius, *Kritik der reinen Erfahrung*. Zweite namentlich nach hinterlassenen Aufzeichnungen des Verfassers verbesserte Auflage, 2 voll., Reisland, Leipzig, vol. II, 1908, pp. V-IX.
- Die Gebiete der absoluten und der relativen Bewegung*, in «Annalen der Naturphilosophie», 7 (1908), pp. 29-62.
- Die vitalistische Reaktion auf die Unzugänglichkeit der mechanischen Naturansicht*, in «Zeitschrift für allgemeine Physiologie», 10 (1910), pp. 69-119.
- Die Einwände gegen Sonderschulen für hervorragend Befähigte*, in «Neue Jahrbücher für Pädagogik», 14 (1911), pp. 1-24.
- Zwei Stunden für körperliche Ausbildung täglich ohne Rückgang der Geistigen*, in «Neue Jahrbücher für Pädagogik», 14 (1911), pp. 552-565.
- Die Relativitätstheorie im erkenntnistheoretischen Zusammenhange des relativistischen Positivismus*, in «Berichte der Deutschen physikalischen Gesellschaft», 23 (1912), pp. 1055-1064.
- Naturwissenschaft*, in E. Korschelt, *Handwörterbuch der Naturwissenschaften*, 10 voll., Jena, 1912, vol. VII, pp. 50-94.
- Sonderschulen für Begabte*, in *Die Schule der Zukunft*, Verlag der Hilfe, Berlin, 1912.
- Zur Positivistische Philosophie*, in «Zeitschrift für positivistische Philosophie», 1 (1913), pp. 1-16.
- Die Relativitätstheorie der Physik*, in «Zeitschrift für positivistische Philosophie», 2 (1914), pp. 1-56.
- Die biologischen Grundlagen der Psychologie*, in «Zeitschrift für positivistische Philosophie», 2 (1914), pp. 161-190.
- Die sittliche Rechtfertigung unseres Sieges*, in «Illustrierte Zeitung», n. 3762, 06/06/1915.



- Ertüchtigung der Jugend*, in «Jugendfürsorge», 16 (1915), pp. 350-352.
- Die Existenz der Atome*, in «Chemiker-Zeitung», 120 (1916), pp. 846-847.
- Ernst Mach*, in «Deutscher Wille des Kunstwarts», 29 (1916), pp. 232-233.
- Philosophie auf naturwissenschaftlicher Grundlage*, in «Literarische Ratgeber und Jahresbericht des Dürerbundes», 1916, pp. 123-128.
- Verbietet die Relativitätstheorie Raum und Zeit als etwas wirkliches zu denken?*, in «Verhandlungen der Deutsche Physikalische Gesellschaft», 20 (1918), pp. 189-201.
- Hochschule für die Begabtenschulen*, «Die neue Erziehung», 1 (1919), pp. 161-168.
- Die Unmöglichkeit mechanischer Modelle zur Veranschaulichung der Relativitätstheorie*, in «Berichte der Deutsche Physikalische Gesellschaft», 13-14 (1919), pp. 495-503.
- Neue Grundlegung der philosophischen Propädeutik*, in «Monatsschrift für höhere Schulen», 19 (1920), pp. 142-164.
- Biologischen Grundlage des Strafrechts*, in F. Dehnöw (Hrsg.), *Die Zukunft des Strafrechts*, Reisland, Berlin-Leipzig, 1920, pp. 5-23.
- Kausalität und Relativitätstheorie*, in «Zeitschrift für Physik», 1 (1920), 5, pp. 467-474.
- Das Verhältnis der Machschen Gedankenwelt zur Relativitätstheorie*, in E. Mach, *Die Mechanik in ihrer Entwicklung historisch-kritisch dargestellt*, 8. Auflage, Brockhaus, Leipzig, 1921, pp. 490-517.
- Mechanistische Naturauffassung und Relativitätstheorie*, in «Annalen der Philosophie», 2 (1921), 3, pp. 447-462.
- Mach und die Atomistik*, in «Die Wissenschaft», 10 (1922), pp. 230-231.
- Zur Krisis des Kausalitätsbegriffes*, in «Die Wissenschaft», 32 (1922), pp. 693-695.
- Der Fortschritt der Moral*, in F. Dehnöw (Hrsg.), *Ethik der Zukunft*, Reisland, Berlin-Leipzig, 1922.
- An der Pforte der Relativitätstheorie*, in «Velhagen und Klasings Monatshefte», 36 (1922-1923), pp. 468-472.
- Hebung des Rechtsbewusstseins*, in «Die Tat», 15 (1923-1924), pp. 115-119.
- Die Elemente der Welt*, in «Monistische Monatshefte», 8 (1923), pp. 97-102, pp. 129-133, pp. 289-295, pp. 363-371.
- Die physikalische Wirklichkeit*, in «Die Naturwissenschaften», 2 (1923), p. 828.
- Entwicklung selbst der Kirche*, in «Monistische Monatshefte», 9 (1924), pp. 69-71.
- Dämmerung der mechanische Naturansicht*, in «Monatsschrift für höhere Schulen», 23 (1924), pp. 83-87.
- Postulat der absoluten und relativen Welt*, in «Zeitschrift für Physik», 21 (1924), pp. 143-150.
- Beseitigung der mengentheoretischen Paradoxa durch logisch einwandfreie Definition des Mengenbegriffs*, in «Kant-Studien», 30 (1925), pp. 346-356.
- Naturwissenschaftliche Denkpsychologie und Gestalttheorie*, in «Die Naturwissenschaften», 13 (1925), pp. 801-802.
- Philosophie der Technik*, in «Monatsblätter des Berliner Bezirksverein Deutscher Ingenieure», 6-7 (1926).
- Falsche Begabtenauslese*, in «Deutsche Philologenblatt», 34 (1926), pp. 587-588.
- Komplex und Begriff*, in «Zeitschrift für Psychologie», 99 (1926), pp. 74-103; 102 (1927), pp. 265-306; 108 (1928), pp. 336-370; 113 (1929), pp. 287-344.
- Rationales und empirisches Denken*, in «Annalen der Philosophie und philosophischen Kritik», 6 (1927) pp. 145-160.

*Vorfragen zur Frage der Telepathie*, in «Annalen der Philosophie und philosophischen Kritik», 7 (1928), pp. 200-204.

*Kausalität und Wahrscheinlichkeit*, in «Naturwissenschaften», 17 (1929), 3, pp. 51-52.

#### SCRITTI SU PETZOLDT

A. L. Angersbach, *Das Verhältnis zwischen Psychischem und Physischem nach Avenarius und Petzoldt*, in «Naturwissenschaftliche Wochenschrift», 20 (1905), 3, pp. 33-43.

J. Blackmore, K. Hentschel, *Ernst Mach als Aussenseiter. Machs Briefwechsel über Philosophie und Relativitätstheorie mit Persönlichkeiten seiner Zeit. Auszug aus dem letzten Notizbuch von Ernst Mach*, Braumüller, Wien, 1985.

J. Blackmore (a cura di), *Ernst Mach. A Deeper Look. Documents and new Perspectives*, Springer-Kluwer, Dordrecht, 1992.

W. R. Boyce Gibson, *Review of „Einführung in die Philosophie der Reinen Erfahrung“ by Joseph Petzoldt*, in «Mind», 9 (1900), 35, pp. 389-401.

E. Cassirer, *Zur Einsteinschen Relativitätstheorie. Erkenntnistheoretische Betrachtungen*, Bruno Cassirer Verlag, Berlin 1921.

W. Dubislav, *Joseph Petzoldt in memoriam*, in «Annalen der Philosophie und philosophischen Kritik», 8 (1929), pp. 289-295.

H. Fricke, *Eine Bemerkung zu J. Petzoldts „Postulat der absoluten und relativen Welt“*, in «Zeitschrift für Physik», 23 (1924), pp. 267-268.

H. Grünbaum, *Zur Kritik der modernen Causalanschauungen*, Stürtz, Würzburg, 1899.

M. Jakob, *Bemerkung zu dem Aufsatz von J. Petzoldt: „Verbietet die Relativitätstheorie Raum und Zeit als etwas Wirkliches zu denken?“*, in «Verhandlungen der physikalischen Gesellschaft zu Berlin», 21 (1919), pp. 159-161.

M. Jakob, *Bemerkungen zu dem Aufsatz von J. Petzoldt: „Über die Unmöglichkeit mechanischer Modelle zur Veranschaulichung der Relativitätstheorie“*, in «Verhandlungen der physikalischen Gesellschaft zu Berlin», 21 (1919), pp. 501-503.

H. Hecht, *Facetten des Briefwechsels zwischen Ernst Mach und Joseph Petzoldt*, in D. Hoffmann e H. Leitko (eds.), *Ernst Mach. Studien und Dokumente zu Leben und Werk*, Deutscher Verlag der Wissenschaften, Berlin, 1991, pp. 224-242.

H. Hecht, D. Hoffmann, *Die Berliner „Gesellschaft für wissenschaftliche Philosophie“. Naturwissenschaften und Philosophie zu Beginn des 20. Jahrhunderts in Berlin*, in «NTM. Schriftenreihe für Geschichte der Naturwissenschaften, Technik und Medizin», 28 (1991), pp. 43-59.

K. Hentschel, *Die Korrespondenz Petzoldt-Reichenbach: Zur Entwicklung der „wissenschaftlichen Philosophie“ in Berlin*, Berlin, 1990.

K. Hentschel, *Interpretationen und Fehlinterpretationen der speziellen und der allgemeinen Relativitätstheorie durch Zeitgenossen Albert Einsteins*, Birkhäuser, Basel et al., 1990.

Ch. Herrmann, *Joseph Petzoldt*, in «Kantstudien», 34 (1929), pp. 508-510.

L. Herzberg, *Joseph Petzoldt tot*, in «Monistische Monatshefte», 14 (1929), pp. 223-224.

K. D. Heller, *Ernst Mach. Wegbereiter der modernen Physik*, Springer, Wien-New York, 1964.

S. J. Holmes, *The Principle of Stability as a Cause of Evolution a Review of Some Theories*, in «The Quarterly Review of Biology», 23 (1948), pp. 324-332.

- H. Holst, *Einige Bemerkungen über die Grundprinzipien der physikalischen Forschung*, in «Zeitschrift für Physik», 1 (1920), pp. 108-110.
- D. Howard, *Einstein and Eindeutigkeit: A Neglected Theme in the Philosophical Background to General Relativity*, in J. Eisenstaedt e A. J. Kox (eds.), *History of General Relativity II: Proceedings of the Second International Conference, Marseilles-Luminy, France, 6-9 September 1988*, Einstein Studies, vol. 3, Birkhäuser, Boston et al., 1992, pp. 154-243.
- D. Howard, *Relativity, Eindeutigkeit, and Monomorphism: Rudolf Carnap and the Development of the Categoricity Concept in Formal Semantics*, in R. N. Giere e A. W. Richardson (eds.), *Origins of Logical Empiricism*, Minneapolis - London, University of Minnesota Press, 1995
- A. Lampa, *Über die Tendenz zur Stabilität*, in *Festschrift für Wilhelm Jerusalem zu seinem 60. Geburtstag*, Braumüller, Wien e Leipzig, 1915, pp. 147-153
- H. Müller, *Joseph Petzoldt*, in «Humanismus und Technik. Technische Universität Berlin», 11 (1966), pp. 33-36.
- H. Reichenbach, *Der gegenwärtige Stand der Relativitätsdiskussion*, in «Logos», 10 (1922), pp. 316-378.
- M. Schlick, *Allgemeine Erkenntnislehre*, Julius Springer, Berlin, 1918.
- R. Schmidt, *Die „Als ob“ Konferenz in Halle, 29. Mai 1920*, in «Annalen für Philosophie», 2 (1921), pp. 503-514.
- W. Schuppe, *Der Zusammenhang von Leib und Seele*, Bergmann, Wiesbaden, 1902.
- J. Thiele, *Briefe Albert Einsteins an Joseph Petzoldt*, in «NTM. Schriftenreihe für Geschichte der Naturwissenschaften, Technik und Medizin», 8 (1971), pp. 70-74.
- R. Ullrich, *Sonderschulen für hervorragend Befähigte?*, in «Neue Jahrbücher für Pädagogik», 8 (1905), pp. 425-440.
- H. Wagner, *Professor Joseph Petzoldt zum Gedächtnis. Von einem ehemaligen Schüler*, in *Kai nein kai grammata. 1853-1953, Kant-Gymnasium Spandau*, Berlin, 1953, pp. 27-29.
- G. Wolters, *Mach I, Mach II, Einstein und die Relativitätstheorie: Eine Fälschung und ihre Folgen*, De Gruyter, Berlin-New York, 1987.



Università degli Studi di Napoli Federico II  
Scuola delle Scienze Umane e Sociali  
Quaderni

1. *Studi e ricerche di scienze umane e sociali*, a cura di Roberto Delle Donne, prefazione di Lucio De Giovanni
2. Raffaele Carbone, *Medicina e scienza dell'uomo. Paul-Joseph Barthez e la Scuola di Montpellier*
3. Wilhelm Dilthey, *Materiali per il secondo volume della Introduzione alle scienze dello spirito. Scritti inediti (1880-1893)*, a cura di Giovanni Ciriello
4. Richard Avenarius, *Osservazioni sul concetto di oggetto della psicologia*, a cura di Chiara Russo Krauss
5. *Agli inizi della storiografia medievistica in Italia*, a cura di Roberto Delle Donne
6. Antonella Venezia, *La Società Napoletana di Storia Patria e la costruzione della nazione*
7. Le strane vicende di mia vita – *Il carteggio di Giuseppe De Blasiis*, a cura di Antonella Venezia
8. *Il carteggio fra Robert Michels e i sindacalisti rivoluzionari*, a cura di Giorgio Volpe
9. *Erudizione e cultura storica nella Sicilia del XIX secolo. Il carteggio tra Michele Amari e Raffaele Starrabba (1866-1900)*, a cura di Serena Falletta

Tutti i testi sono sottoposti a *peer review* secondo la modalità del doppio cieco (*double blind*)

10. *La Fenomenologia dello spirito di Hegel: problemi e interpretazioni*, a cura di Alessandro Arienzo, Francesco Pisano, Simone Testa
11. *ASMOD 2018. Proceedings of the International Conference on Advances in Statistical Modelling of Ordinal Data*, editors Francesca Di Iorio, Rosaria Simone, Stefania Capecchi
12. *GRETl 2019. Proceedings of the International Conference on the Gnu Regression, Econometrics and Time-series Library*, editors Francesca Di Iorio, Riccardo Lucchetti
13. *Ontologia relazionale. Ricerche sulla filosofia classica tedesca*, a cura di Antonio Carrano e Marco Ivaldo
14. *Essere e Tempo novanta anni dopo: attualità e inattualità dell'analitica esistenziale*, a cura di Anna Pia Ruoppo
15. *Il Segretario, lo Statista. Aldo Moro dal centro-sinistra alla solidarietà nazionale*, a cura di Alessandro Sansoni, Pierluigi Totaro, Paolo Varvaro
16. Chiara Russo Krauss, *Dall'empiriocriticismo al positivismo relativistico. Joseph Petzoldt tra l'eredità di Mach e Avenarius e il confronto con la relatività einsteiniana*



Joseph Petzoldt fu il principale allievo di Ernst Mach e Richard Avenarius, nonché la fonte primaria della consuetudine di far convergere questi due pensatori entro l'etichetta di "empiriocriticisti". Petzoldt sviluppò le idee di Mach e Avenarius in un sistema di pensiero volto a superare il dualismo e l'agnosticismo insiti nel kantismo degli ambienti scientifici tedeschi di fine Ottocento. Il pensiero di Petzoldt si regge su tre pilastri: l'empirismo radicale, secondo cui l'esperienza sensibile non è apparenza ma realtà; il principio di *Eindeutigkeit*, secondo cui tutto ciò che accade è univocamente determinato, e dunque necessario; e il principio di tendenza alla stabilità, che governa l'evoluzione del cosmo, inclusi gli organismi e il cervello. Petzoldt approda così al suo "positivismo relativistico", in base al quale ogni individuo esperisce la realtà dal proprio punto di vista, ma poiché i processi conoscitivi sono determinati necessariamente dal funzionamento del cervello, ciò non impedisce una conoscenza oggettiva del mondo. Petzoldt fu inoltre uno dei protagonisti del dibattito sull'interpretazione filosofica della relatività di Einstein, sostenendo che essa fosse una conseguenza e una conferma dell'impostazione gnoseologica di Ernst Mach e, dunque, del positivismo relativistico.

Chiara Russo Krauss è ricercatrice di Storia della Filosofia presso il Dipartimento di Studi Umanistici dell'Università Federico II di Napoli. È *principal investigator* del Progetto SIR "Scientific Philosophy: Avenarius, Petzoldt and the Berlin Group". Nei suoi studi ha affrontato approfonditamente l'empiriocriticismo di Richard Avenarius, di cui ha curato la traduzione de *Il concetto umano di mondo* (2015) e delle *Osservazioni sul concetto di oggetto della psicologia* (2017). Nelle sue ricerche si è occupata inoltre del dibattito filosofico sullo sviluppo della psicologia scientifica tra fine Ottocento e inizio Novecento (*Con Wundt, oltre Wundt*, 2016).

ISBN 978-88-6887-078-2



9 788868 870782